VORTRÄGE

ZUR

VERGLEICHENDEN ANATOMIE

DER

WIRBELTHIERE

VON

HEINRICH RATHKE.

MIT EINEM VORWORT

VON

C. GEGENBAUR,

PROFESSOR IN JENA.



LEIPZIG,

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.

1862.

Vorwort.

Je bedeutender die Rolle war, die einem Manne auf irgend einem Wissensgebiete zu spielen bestimmt gewesen, desto wichtiger ist es, dass nichts verloren gehe von dem was einst durch seine Geistesarbeit geschaffen ward.

Es kann daher nur mit Freude begrüsst werden, von einem Forscher wie Rathke Hinterlassenes der Nachwelt erhalten zu sehen; zumal wohl ausgeführte Grundzüge jener Disciplinen, von denen Rathke die eine begründen, die andere, als der tüchtigsten Arbeiter einer, ausbauen half. Der »Entwicklungsgeschichte der Wirbelthiere« reiht sich würdig das hiermit veröffentlichte Werkchen über Vergleichende Anatomie derselben an, und es ist mir eine Ehre, es auf den Wunsch des Herrn Verlegers dem wissenschaftlichen Publicum hiermit vorzuführen. —

Was ein langes und doch zu früh geendetes Forscherleben des trefflichen gefördert hat, welch' glänzende Beweise der Verewigte von treuem, sorgfältigem Beobachten gegeben, von unermüdlicher Ausdauer im Verfolgen des einmal vorgesteckten Zieles; wir wissen es Alle, und es mag uns Allen ein Vorbild sein. Aber das müssen wir für alle Zeiten dankbar und laut rühmen, wie er es war, der mit Johannes Müller, dem ihm vorausgegangenen, der vergleichenden Anatomie eine neue Richtung anbahnen half, und sie so dem Ziele näher führte, von dem v. Baer's grossartige Ideen die erste Ahnung erweckt hatten. Während Cuvier die anatomische Thatsache an sich oder doch nur in Beziehung auf die Verhältnisse des Individuums kennen lehrte, und auch das wirklich zusammengestellte nur als ein nebeneinander darlegte, so reihte die deutsche Embryologenschule an dem Faden der Genese das Vereinzelte zum Verständnisse auf, den morphologischen Causalnexus aufdeckend. Sie zeigte wie in jeder Hauptabtheilung des Thierreiches eine gewisse anfänglich einfache Einrichtung sich in mannichfachen Gestaltungen erhebt, und wo der fertige Organismus durch Umbildung der Organe den Zusammenhang mit anderen Organismen dunkel lässt, da weisst ihn das Studium der frühesten Anlagen aufs glänzendste nach. An die Stelle der anatomischen Detailbeschreibung trat die Entfaltung continuirlicher Bildungsreihen der Organe, und es erhebt sich so die vergleichende Ana-

tomie auf der Entwicklungsgeschichte wie auf einem festen und tief gesenkten Grundbaue zur morphologischen Wissenschaft empor. So sind die zahlreichen Arbeiten RATHKE's auf embryologischem Felde wahre Fundamentstücke der heutigen vergleichenden Anatomie geworden.

Die enge und nothwendige Verbindung der Entwicklungsgeschichte mit der Anatomie, für welche alle vergleichend-anatomischen Schriften RATHKE's Muster sind, leuchtet auch aus dem vorliegenden Werkchen hervor. Es ist als die Grundlage der Vorlesungen zu betrachten, wie sie der Verfasser über vergleichende Anatomie zu halten pflegte. An gar manches würde RATHKE noch die bessernde Hand gelegt haben, manche neuere Auffassung würde er an die Stelle einer älteren gesetzt haben, wenn es ihm vergönnt gewesen wäre die Drucklegung selbst zu besorgen, den Plan zur Ausführung bringend der in dem Vorworte zur Entwicklungsgeschichte angedeutet ist. Immerhin erhebt sich die Ausarbeitung der einzelnen Abschnitte über das Niveau der gewöhnlichen Darstellung im einfachen Lehrvortrage, und der reiche Stoff findet überall glückliche Verwendung. In der unveränderten Originalität mag man zugleich einen Ersatz für die Lücken sehen die doch nur RATHKE auszufüllen im Stande gewesen wäre.

Den Mangel eines besonderen Abschnittes über das Muskelsystem der Wirbelthiere wird derjenige nicht hoch anschlagen, welcher weiss wie wenig eine vergleichende Myologie fortgeschritten, um nicht zu sagen vorbereitet ist. Nur eine einzige Gruppe, die der Rückenmuskeln der Wirbelthiere erfreuet sich, Dank JOH. MÜLLER, einer wissenschaftlichen Bearbeitung, und wurde von demselben zur Erläuterung der bezüglichen Vorträge in der menschlichen Anatomie abgehandelt. In ähnlicher Weise erklärt sich auch die Nichtberücksichtigung der Integumente: das hier unerlässliche Eingehen in histiologische Verhältnisse würde auf ein anderes Gebiet geführt haben, welche erst die neue Zeit mit der Anatomie unzertrennlich verbunden hat.

Wenn aber auch für Nervensystem und Sinneswerkzeuge, sowi auch für Kreislaufsorgane eine wesentliche Lücke zu bestehen scheint, so ist hierfür wohl nur der Grund: dass gerade diese Abschnitt (etwa das peripherische Nervensystem ausgenommen) nur mit Hülf der Entwicklungsgeschichte erfolgreich zu behandeln sind, und i dem anderen Werkchen auch mit Rücksicht auf vergleichende Ana tomie behandelt worden sind. So spricht also selbst ein scheinbare Mangel nur für ein tiefes Verständniss der wechselseitigen Durch dringung beider Disciplinen, und wir können nur Dank dafür wisse wenn uns in den Vorträgen über vergleichende Anatomie ein neu Andenken an den grossen Forscher geboten wird.

Jena, 20. October 1861.

Carl Gegenbaur.

Inhalt.

Vierter Abschnitt.

Fünfter Abschnitt.

Einleitung.

Nachdem seit dem Anfange des 17. Jahrhunderts mehrere Gelehrte bemüht gewesen waren, durch anatomische Untersuchungen an erwachsenen Thieren eine Einsicht in den Bau derselben zu gewinnen, auch einige von ihnen schon Forschungen über die Entwickelung der Thiere unternommen hatten, glaubte man vor einigen Decennien dahin gelangt zu sein, über die Verwandtschaftsverhältnisse und über die individuelle Entwickelung der Thiere auf sicherem Grunde folgende Ansichten aufstellen zu können:

1. Alle Thierarten setzen eine einzige fortlaufende Reihe zusammen, in der jedes Glied körperlich etwas höher entwickelt ist, als das zunächst vorhergehende.

2. Die ursprüngliche Form aller Thiere ist eine und dieselbe, und aus dieser einen Grundform entwickeln sich alle, die höchsten, wie die niedrigsten. Dieses aber geschieht, indem die höhern während ihrer individuellen Entwickelung von ihrem ersten Entstehen bis zur vollendeten Ausbildung die bleibenden Formen aller niedriger stehenden durchlaufen, d. h. zu verschiedenen Zeiten ihres Lebens die bleibenden Formen der verschiedenen tiefer stehenden Thierarten im Wesentlichen auch an sich erkennen lassen.

Beide Ansichten aber haben völlig aufgegeben werden müssen. Die erstere, oder die Ansicht von der sogenannten Stufenleiter der Thiere, erwies sich als unhaltbar, als vor ungefähr 50 Jahren Cuvier mit seinem zoologischen System hervorgetreten war und darin dargethan hatte, dass es 4 Hauptformationen der Thiere giebt, gleichsam 4 Baupläne, nach denen die verschiedenen Thiere modellirt erscheinen, und deren fernere Unterabtheilungen nichts weiter, als

leichte auf die Entwickelung oder die Zugabe einzelner Körpertheile gegründete Modificationen sind, welche im Wesentlichen des Grundplans nichts ändern. Vollständig beseitigt aber wurde jene Ansicht von einer Stufenleiter der Thiere durch von Baer, als er Cuvier's Ansicht von den Verwandtschaftsverhältnissen der Thiere, die der Zoologie eine neue und höchst erfolgreiche Richtung gegeben hat, erläuterte und weiter ausführte, indem er die Charaktere der 4 Hauptformationen oder Baupläne oder Baustyle, welche das Thierreich in seiner Organisation erkennen lässt, theils schärfer bestimmte, theils ausführlicher schilderte. Ein nicht geringes Verdienst erwarb sich v. Baer dabei noch dadurch, dass er zugleich darauf aufmerksam machte und auseinandersetzte, dass man von dem Baustyl oder von dem Typus der Organisation, wie er jenen nannte, den Grad der Ausbildung des thierischen Körpers unterscheiden müsse. Unter dem Typus ist nämlich nach v. Baers Angabe das Lagerungsverhältniss oder, anders ausgedrückt, die Anordnung der Körpertheile eines Thieres zu verstehen, welches Verhältniss je nach den 4 grossen Gruppen, in welche sämmtliche Thiere von Cuvier eingetheilt worden sind, ein sehr verschiedenes ist. Hingegen besteht der Grad der Ausbildung des thierischen Körpers in der grössern oder geringern morphologischen und histologischen Sonderung, d. h. in der grössern oder geringern Differenz der Form und des Gewebes, die der thierische Körper im Ganzen und in seinen einzelnen Organen bemerken lässt. Von dem Grade der Ausbildung aber hängt die höhere oder niedere Stellung ab, die ein Thier zu allen übrigen einnimmt, welche mit ihm nach einem und demselben Grundtypus gebildet sind.

Die zweite vorhin erwähnte ältere Ansicht, diejenige, nach welcher die höheren Thiere bei ihrer individuellen Entwickelung die bleibenden Formen der niedern Thiere durchlaufen sollen, ist ebenfalls durch v. Baer vollständig beseitigt worden. Ueberzeugend hat derselbe insbesondere nachgewiesen:

1. Dass ein Thier bei seiner Entwickelung nicht aus einem der 4 Grundtypen des Thierreichs in einen andern übergeht, sondern immer in den Grenzen des einen von ihnen verbleibt, und

2. dass sich bei den verschiedenen Thieren, welche zu einer und derselben Gruppe gehören, während der Zeit ihrer Entwickelung zuerst der Grundtypus bemerkbar macht, nachher aber, während der Embryo einen immer höhern Grad der Ausbildung erlangt, sich aus

diesem Grundtypus immer mehr untergeordnete Variationen desselben oder, mit andern Worten, immer mehr speciellere Typen hervorbilden.

Der eine von jenen 4 Grundtypen oder Bauplänen, nach denen die verschiedenen Thiere gebildet sind, ist der Typus der Wirbelthiere.

Wie nun die überaus grosse Mannigfaltigkeit, welche uns der Körperbau der Wirbelthiere in seiner Zusammensetzung und in seinen Formen gewahr werden lässt, durch mancherlei Modificationen des Grundtypus dieser Thiere und durch eine dem Grade nach verschiedene Ausbildung des Körpers derselben im Ganzen und in seinen einzelnen organischen Systemen und Apparaten herbeigeführt worden ist, soll unter Bezugnahme auf die Entwickelungsgeschichte dieser Thiere darzulegen versucht werden.

Erster Abschnitt.

Ueber den Grundtypus in dem Bau der Wirbelthiere.

§. 1. Am deutlichsten ist der Grundtypus des Baues der Wirbelthiere bei sehr jungen Embryonen zu erkennen, nächst solchen aber bei manchen von den niedrigsten Wirbelthieren, nämlich bei manchen Fischen, auch nach beendigter Entwickelung.

Der Körper der Wirbelthiere stellt einen in etliche auf einander folgende Abschnitte getheilten Stamm dar, von dem in der Regel seitlich paarige Gliedmassen, doch höchstens nur 4 als Aeste abgeben. In dem Stamm herrscht die Dimension der Länge vor, und es lassen sich an ihm ein vorderes und ein hinteres Ende, eine rechte und eine linke Seitenhälfte, eine obere oder Rückenseite und eine untere oder Bauchseite unterscheiden. Beide Seitenhälften sind symmetrisch gebaut. Als die Grundlage für den ganzen Körper, insbesondere aber für die Gebilde der animalen Sphäre, giebt sich ein Theil des Skelets zu erkennen, der bei allen Wirbelthieren ohne Ausnahme vorkommt, hingegen bei keinem von den übrigen Thieren. Es ist dies die *Chorda dorsalis* oder Rückensaite, die sich wie eine Achse durch den Körper bis gegen dessen Ende hindurchzieht, ein drehrunder, lang ausge-

zogener, walzenförmiger und elastischer Strang, der aber bei den meisten Wirbelthieren während ihrer Entwickelung durch Resorption verloren geht, indess sich um ihn herum die Körper der Wirbelbeine und die Grundfläche der Hirnschale bilden, durch die er dann ersetzt wird. Von den Seiten der angeführten Achse gehen 2 langgestreckte und nur mässig breite Platten, die sogenannten Rückenplatten (*Laminae dorsales*), aus, die sich gegenüber der Chorda oder den Wirbelbeinkörpern, welche deren Stelle eingenommen haben, zu einem langen und an beiden Enden geschlossenen Canal zusammenfügen. In diesem Canal befinden sich die Centraltheile des Nervensystems, also das Rückenmark und das Gehirn, die beide zusammen ein besonderes Rohr darstellen, dessen Höhle jedoch bei einigen wenigen Wirbelthieren grösstentheils vergeht, indem sich die Wandung dieses Rohrs im Laufe der Entwickelung nach innen immer mehr verdickt. Gegenüber den Rückenplatten gehen von den Seiten der *Chorda dorsalis* 2 andere langgestreckte, aber im Ganzen viel breitere Platten, die sogenannten Bauchplatten (*Lam. ventrales*), aus. Diese haben sich ebenfalls ihrer ganzen Länge nach gegen einander hin gekrümmt und sind mit einander zu einem Gewölbe verwachsen, so dass sie mit der *Chorda dorsalis* oder mit der Grundlage des Skelets eine zweite, aber viel geräumigere Höhle, die Leibeshöhle, zusammensetzen.

Die letztere ist zur Aufnahme von verschiedenen Eingeweiden bestimmt und hat in der Mittelebene des Körpers an ihren beiden Enden je eine Oeffnung für die Verdauungswerkzeuge, nämlich einen Mund und einen After. An dem hintersten Abschnitte des Stammes, nämlich an dem Schwanze, bilden die Bauchplatten kein Gewölbe, das eine geräumige Höhle umschlösse, sondern sind meistens allenthalben ihrer ganzen Höhe nach mit einander verwachsen. — In den Rücken- und Bauchplatten sind Muskeln gelagert, die zur Bewegung des Stammes dienen und in jeder von jenen Platten ein besonderes System ausmachen; ferner fibröse Bänder, welche diese Muskeln unter einander und mit dem Skelet vereinigen; desgleichen Verzweigungen von Nerven, die in 2 Längenreihen von dem Gehirn und Rückenmark ausgehen, und von diesen zunächst in die Rückenplatten eindringen. — Der vorderste oder derjenige Abschnitt des Stammes, welchen man den Kopf nennt, enthält in einer besondern Höhle, der sogenannten Schädelhöhle, das Gehirn, und ausserdem in andern besondern Höhlen, die um jene herum gelagert sind, verschiedene

Sinnesorgane. — Zunächst der Mundöffnung befindet sich, wenigstens in frühester Zeit des Embryonen- oder Fruchtlebens, eine Längenreihe von etlichen Oeffnungen, die in der Regel von oben nach unten gerichtete Spalten darstellen, von aussen in die Höhle des Schlundes führen und deshalb die Schlundspalten heissen mögen.

Die Organe der vegetativen Sphäre und ausserdem auch der Centraltheil des Gefässsystems, das Herz, haben in der Leibeshöhle, also unterhalb der *Chorda dorsalis*, ihre Lage. Jene bestehen jedenfalls in einem zur Aufnahme und Verdauung von Nahrungsmitteln bestimmten häutig-muskulösen Rohr, einer zur Bereitung von Galle dienenden Drüse, zwei zur Absonderung von Harn dienenden Drüsen, und einem, gewöhnlich doppelten, sehr selten einfachen, zur Bildung von Eiern oder Samen bestimmten Geschlechtswerkzeug. Der Darmcanal verläuft durch die ganze Länge der Leibeshöhle, ist an beiden Enden offen und in dem grössten Theil seines Verlaufs durch ein häutiges Band, das Gekröse, an der obern Wandung der Leibeshöhle befestigt. Mund und After haben ihre Lage in der Mittelebene des Körpers. Die Leber liegt unter der vorderen Hälfte des Darmcanals. Die Nieren liegen zu beiden Seiten des Gekröses, dicht unter der oberen Wand der Leibeshöhle. Nahe den Nieren befinden sich in der hinteren Hälfte der Leibeshöhle die Eierstöcke oder Hoden. Das Herz ist vor der Leber, überhaupt aber weit nach vorn unter dem Darmcanal gelagert, und besteht in einem mehr oder weniger zusammengekrümmten Rohr. Nach vorn geht es in einen kurzen, arteriellen Gefässstamm über, der sich in 2 Reihen einfach bogenförmiger und paarig symmetrischer Zweige theilt, die durch die beiden Bauchplatten, in der Gegend, wo die Schlundspalten vorkommen, nach oben aufsteigen, und sich zwischen der *Chorda dorsalis* und dem vordersten Theil des Darmcanals wieder zu einem einzigen Stamm, der Aorta, vereinigen. Dieser letztere Gefässstamm aber bleibt während seines ganzen Verlaufs in der Mittelebene des Körpers, hat seine Lage dicht unter der *Chorda* und reicht bis an das hintere Ende des Körpers. Zurückgeführt wird das Blut zu dem Herzen durch vier auf beide Seitenhälften des Körpers vertheilte und paarig symmetrische Venenstämme, die unter der Rückenwand der Leibeshöhle ihre Lage haben. Zwei von ihnen kommen von dem Kopfe, die beiden andern, die übrigens an Länge und Weite jene erstern übertreffen, von dem hintern Theil

des Körpers her: alle vier aber fliessen zu einem kurzen gemeinschaftlichen Canal zusammen, mit dem sie in das hintere Ende des Herzens übergehen. — Die Athemwerkzeuge sind bei den Wirbelthieren von zweierlei Art; sie bestehen nämlich in Kiemen und Lungen. Die erstern bilden sich aus den zwischen den Schlundspalten gelegenen Theilen der Bauchplatten, nämlich aus den sogenannten Schlundbogen; die letztern durch einen Ausstülpungsprocess aus dem vordern Theil des Darmcanals und zwar aus dessen unterer Wandung. Der Grundtypus ist für eine jede der beiden Arten bei allen damit versehenen Wirbelthieren im Wesentlichen derselbe.

§. 2. Was die Gestalt oder äussere Form der Wirbelthiere im Allgemeinen anbelangt, so ist ihr Körperstamm anfänglich mässig lang gestreckt, nach vorn und hinten mehr oder weniger verjüngt, und in drei auf einander folgende Abschnitte, in den Kopf, den Rumpf und den Schwanz theilbar. Allmälig aber wächst er bei einigen mehr in die Länge, bei andern hingegen mehr in die Breite oder in die Höhe (Pleuronecten). Sein vorderer Abschnitt, der Kopf, nimmt jedoch in der Regel schon früh weit mehr an Dicke zu, als der hintere Abschnitt oder der Schwanz, besonders an seinem vordern Ende, wo sich das sogenannte grosse Gehirn ausbildet, und erscheint daher an diesem Ende zu einer gewissen Zeit stark abgerundet. Wenn darauf aber der Gesichtstheil seine Entwickelung durchmacht, nimmt der Kopf im Verhältniss zu seiner Dicke an Länge zu; bei vielen Wirbelthieren sogar höchst bedeutend, indem der Gesichtstheil über die Hirnschale in Hinsicht der Länge, je später, desto mehr, ein Uebergewicht erhält (Schwertfisch, Hornfisch, Gavial). — Der Schwanz gewinnt bei den meisten Wirbelthieren auch im Verhältniss zu den beiden andern Abschnitten des Körpers eine immer grössere Länge, indess er gleichzeitig, bei einigen von ihnen nur wenig, bei andern hingegen (Krokodile und Wale) beträchtlich, an Dicke zunimmt. Bei manchen Wirbelthieren aber, z. B. bei dem Menschen und bei einigen wenigen Affen, verschwindet der Schwanz scheinbar, indem er von benachbarten Körpertheilen überwachsen wird und bei noch andern, namentlich bei den Fröschen und Kröten, verschwindet er wirklich, indem er bei ihnen resorbirt wird. — Zwischen dem Kopfe und Rumpfe bildet sich bei vielen, doch nicht bei allen Wirbelthieren, namentlich nicht bei den meisten Fischen, im Laufe ihrer Entwickelung, während der Körper sich verlängert, noch ein vierter

äusserlich erkennbarer Abschnitt, der Hals, durch den der Kopf von dem Rumpfe mehr oder weniger weit entfernt wird. Paarige Gliedmassen wachsen bei den meisten Wirbelthieren gleich Aesten aus dem Stamm hervor, und zwar aus den Bauchplatten. Fast bei allen damit versehenen Arten haben sie bald nach ihrem Auftreten ziemlich dieselbe Gestalt, nämlich die Form von kurzen, schaufelförmigen Platten, die an ihrem freien Ende abgerundet und an ihrer Basis schmäler und dicker, als an diesem Ende sind. Die sehr verschiedene Gestalt, welche die vier paarigen Gliedmassen nicht nur bei den verschiedenen Arten, sondern meistens auch bei einer und derselben Art von Wirbelthieren nach vollendeter Entwickelung derselben zeigen, bilden sich also erst im Laufe der Entwickelung aus, und erscheinen nur als verschiedene Modificationen einer und derselben Grundform. Unpaarige, durch besondere Skeletstücke gestützte Gliedmassen, die ebenfalls eine Beziehung auf die Ortsbewegung des Individuums haben, bilden sich nur bei Fischen, befinden sich in der Mittelebene des Körpers an dem Schwanze und der oberen Seite des Rumpfes, haben die Form dünner Platten und stehen immer mit ihren Flächen senkrecht.

Zweiter Abschnitt.

Von dem Skelet.

Erstes Capitel.

Von der Wirbelsäule und deren verschiedenen Fortsätzen und Anhängen.

§. 3. Der Vorläufer des Skelets und die Grundlage des grössern Theils von demselben ist die *Chorda dorsalis* oder Rückensaite, ein langgestreckter, walzenförmiger, gegen beide Enden zugespitzter und sehr biegsamer Körper, der dicht unter dem Rückenmark und Gehirn seine Lage hat. Mit seinem einen Ende reicht dieser Strang bis an das Ende des Schwanzes, mit dem andern fast immer bis zwischen die Gehörwerkzeuge, dringt also mit letzterem mässig weit in den Kopf hinein.

Nur bei dem Amphioxus, dem niedrigsten unter den bis jetzt bekannten Wirbelthieren, reicht er bis an das vordere Ende des Kopfes, doch vermuthlich erst in Folge einer spätern Entwickelung. Zusammengesetzt ist er aus zwei dem Gewebe nach verschiedenen Theilen, die man den Kern und die Scheide nennen kann. Jener macht den grösseren Theil des Ganzen aus und besteht aus dicht zusammengedrängten und meistens sehr klaren Zellen, von denen jede einen gewöhnlichen Zellenkern besitzt. Die Scheide aber, die den Kern ganz knapp umgiebt und nirgend eine Oeffnung hat, ist häutiger Natur, sehr dehnbar und elastisch und anfänglich von durchweg gleichartiger Beschaffenheit, späterhin der Quere nach, wie etwa eine Arterie, fein gefasert. Bei den meisten Wirbelthieren vergeht die Rückensaite während ihrer Entwickelung, und zwar um so früher, eine je höhere Stellung die Thierart einnimmt. Bei einigen aber, namentlich bei den Cyclostomen, den Eleutherobranchen und dem Lepidosiren, verbleibt sie das Leben hindurch und nimmt immer mehr an Länge und Dicke zu, ohne jedoch auch ihre Form zu ändern.

§. 4. Der zunächst um die Rückensaite gelegene Theil der Bildungsmasse oder Embryonal-Substanz, der ursprünglich, wie fast alle Theile eines Thieres, aus einfachen Zellen besteht, wandelt sich allmälig in fibröses Gewebe und in der Regel auch stellenweise in Knorpel um. Eben dasselbe gilt jedenfalls auch von denjenigen Theilen der Embryonal-Substanz, welche zunächst jenem erstern seitwärts das Rückenmark umgeben und also einen Bestand der Rückenplatten ausmachen: denn auch diese Antheile der Rückenplatten wandeln sich allmälig in fibröses Gewebe und gewöhnlich stellenweise auch in Knorpel um. Eben dasselbe gilt aber auch bei vielen Wirbelthieren von einem Theile der Embryonal-Substanz der Bauchplatten in der Nähe der *Chorda dorsalis*. Im Ganzen genommen bilden die angegebenen Antheile der Embryonal-Substanz eine die *Chorda* unmittelbar einschliessende Hülle, von der zwei plattenartige Fortsätze in den Rückenplatten, und öfters auch zwei andere solche Fortsätze in den Bauchplatten liegen. Diese ganze (aus den angegebenen Antheilen bestehende) Masse der Embryonal-Substanz möge die Belegungsmasse der Rückensaite heissen.

Nur bei einigen Cyclostomen wandelt sich die Belegungsmasse der Rückensaite lediglich in fibröses Gewebe um, bei den übrigen Wirbelthieren hingegen theilweise in ein solches Gewebe, theilweise

in Knorpel, der übrigens häufig späterhin verknöchert. Namentlich entstehen aus ihr durch eine partielle Verknorpelung die Wirbel. Ehe nun aber die Verknorpelung eintritt, wird die Entstehung eines Wirbels durch eine an zwei oder auch an vier Stellen erfolgende Verdichtung und Verdickung der Belegungsmasse der Rückensaite eingeleitet, wodurch eben so viele aus festerer Substanz bestehende kleine Tafeln gebildet werden. Wollen wir diese Täfelchen die morphologischen Elemente der Wirbel nennen.

Abgesehen von den Schwanzwirbeln der Cetaceen und Krokodile, entwickelt sich in den drei höheren Classen der Wirbelthiere je ein Wirbel aus zwei dergleichen Elementen. Diese haben anfänglich ungefähr die Form von Quadraten, sind jedenfalls symmetrisch und liegen zu beiden Seiten des Rückenmarkes und der Rückensaite, decken jedoch dieselben anfänglich nur zum kleineren Theile. Allmälig aber nehmen sie immer mehr an Höhe zu, werden oblong und decken im Allgemeinen die genannten beiden Organe seitlich mehr und mehr. Demnächst setzen sie sich in Verbindung mit einander, und dies geschieht theils, indem beide einen zwischen das Rückenmark und die Rückensaite eindringenden Fortsatz aussenden, welche Fortsätze dann zusammentreffen und mit einander verschmelzen, theils, indem in der Regel ihre untern Enden unter der Rückensaite einander entgegen wachsen und endlich ebenfalls zusammenschmelzen. Dadurch wird denn aus den untern Hälften der beiden Wirbelelemente ein die Rückensaite einschliessender Ring gebildet, aus dem sich der Körper eines Wirbels entwickeln soll, und der in der Regel ein vollständiger ist, bei einigen Kröten aber nur einen Halbring darstellt. Die oberen Hälften der beiden Wirbelelemente wachsen mit ihren Enden ebenfalls einander entgegen, indem sie an Höhe immer mehr zunehmen, kommen nach einiger Zeit, doch erst viel später, als die unteren Hälften, zur gegenseitigen Berührung, verschmelzen zuletzt mit einander und bilden dann einen das Rückenmark umfassenden Wirbelbogen. Bei den Säugethieren aber wird in dem Schwanze, je nach den Arten derselben, an mehreren oder allen Wirbeln die Entwickelung dieser Bogen gehemmt, und an den hintersten Schwanzwirbeln werden selbst nicht einmal Andeutungen von Schenkeln dieser Bogen hervorgebracht.

Bei den Fischen kommen für je einen Wirbel, wenn er sich vollständig entwickeln soll, vier paarige morphologische Elemente vor,

nämlich zwei obere und zwei untere. Die erstern entsprechen den beiden Wirbelelementen der höheren Thiere, vereinigen sich meistens, wie diese, über dem Rückenmarke zu einem Bogen, und vereinigen sich auch über der Rückensaite durch ein Paar einander entgegengesendete Fortsätze, gleichwie durch eine Brücke, wachsen aber nicht so weit nach unten herab und umfassen nicht mit ihren Enden die Rückensaite. Die beiden andern Elemente, die anfänglich ebenfalls kleine Täfelchen darstellen, entstehen unter jenen rechts und links an der Rückensaite, senden unter dieser ein Paar Fortsätze gegen die Mittelebene des Körpers, die zuletzt mit einander zu einer Brücke verschmelzen, wachsen auch den obern Wirbelelementen entgegen und verwachsen endlich auch mit ihnen. So wird denn aus den vier Wirbelelementen ein die Rückensaite umfassender Ring oder Wirbelkörper gebildet, von dem nach oben zur Umfassung des Rückenmarkes ein Paar Bogenschenkel auslaufen. Nach unten von der Brücke, die von den untern Wirbelelementen gebildet worden ist, wachsen diese in der Regel noch weiter in die Länge aus und in die Bauchplatten immer tiefer hinein. Innerhalb des Schwanzes umfassen diese ihre Verlängerungen die *Arteria* und *Vena caudalis*, kommen unterhalb der genannten Gefässe einander immer näher, verwachsen zuletzt an den mit einander in Berührung gekommenen Enden und setzen nun einen unteren Wirbelbogen zusammen, der dem oberen in der Form ähnlich ist. In dem Rumpfe wachsen die angegebenen Verlängerungen bei einigen Fischen nur wenig, bei andern hingegen bedeutend weit in die Bauchplatten hinein, in welchem letzteren Falle sie aber nur selten und zwar im hintersten Theile des Rumpfes zu einem Bogen verwachsen. Auch ist im Rumpfe ihr Verhalten noch in einer andern Hinsicht verschieden: denn entweder erfolgt an ihnen im Laufe der Entwickelung keine durch eine partielle Ausbildung fibrösen Gewebes bewirkte Abgliederung, in welchem Falle sie sich als Querfortsätze der Wirbel darstellen, oder sie gliedern sich von dem Wirbel ab und erscheinen dann, je nachdem die Abgliederung entweder in einiger Entfernung von dem Wirbelkörper oder hingegen dicht an demselben stattgefunden hat, in dem ersteren Falle als Querfortsätze und Rippen, in dem letzteren nur allein als Rippen.

Auf dieselbe oder doch auf eine ähnliche Weise, wie bei den Fischen, bilden sich wahrscheinlich auch bei den Cetaceen und Krokodilen die untern Bogen der Schwanzwirbel.

Sehr häufig senden bei den Säugethieren, Vögeln und Amphibien die morphologischen Elemente der Wirbel während ihrer Entwickelung nach aussen einen Strahl oder Fortsatz aus. Diese Strahlen aber nehmen eine sehr verschiedene Länge an, selbst an verschiedenen Wirbeln eines und desselben Thieres. Erreichen sie eine beträchtliche Länge, so gliedern sie sich gewöhnlich von ihrem Wirbel ab, indem zwischen ihnen und diesem ein Gelenk entsteht, und werden dann Rippen genannt. Gewinnen sie aber nur eine geringe oder doch nur eine mässige Länge und gliedern sich von ihrem Wirbel auch nicht ab, so heissen sie Querfortsätze. Die Querfortsätze und Rippen der höheren Wirbelthiere zeigen also in genetischer Hinsicht ein ganz anderes Verhalten und haben eine ganz andere morphologische Bedeutung, als die gleichnamigen Theile der Fische. Und damit hängt denn auch der Umstand zusammen, dass die Querfortsätze und Rippen, falls letztere für immer eine einfache Form behalten, selbst nach erlangter Ausbildung bei den höhern Wirbelthieren von ganz andern Stellen der Wirbel abgehen, als bei den Fischen, nämlich bei jenen von den Wurzeln der obern Bogenschenkel, bei diesen hingegen weiter nach unten von den Körpern der Wirbel in der Nähe der untern Seite derselben. An mehreren Halswirbeln bildet sich bei vielen höheren Wirbelthieren jederseits unter dem gewöhnlichen Querfortsatze noch ein zweiter; beide aber verwachsen nachher an ihren Enden so mit einander, dass sie einen Raum umfassen, durch den die *Arteria* und *Vena vertebralis* hindurchläuft.

Die Rückensaite geht bei den Wirbelthieren der drei höhern Classen zu der Zeit, da sich die Wirbel entwickeln, spurlos verloren, indess die Knorpelringe, welche um sie herum aus den paarigen Wirbelelementen entstanden waren, allenthalben dicker und breiter werden, durch eine Zunahme ihrer Masse auch gegen die Achse hin allmälig ihre Höhle verlieren und überhaupt sich in Wirbelkörper umwandeln, die nirgend durchbrochen sind. Bei den meisten Fischen aber, namentlich bei den Haien, Rochen und Grätenfischen, soll (nach J. Müller) innerhalb je eines von den paarigen Wirbelelementen gebildeten Ringes die Scheide der Rückensaite sich verdicken, eine Veränderung ihres Gewebes erfahren und einen besondern knorpligen oder knöchernen Ring als ein fünftes Wirbelelement bilden, der dann mit dem ihn umgebenden und aus den paarigen Wirbelelementen entstandenen Ringe verschmilzt, um mit ihm zusammen einen

Wirbelkörper darzustellen. Zwischen den Wirbelkörpern soll bei den genannten Fischen die Scheide der Rückensaite in die *Ligamenta intervertebralia* umgewandelt werden, indess der Kern derselben entweder seine gallertartige Beschaffenheit behält, oder zu einem Gelenkwasser verflüssigt wird.

Die Verknöcherung der Wirbel und ihrer Ausstrahlungen nimmt einen ganz andern Gang, als die Entwickelung ihrer Knorpelmasse. Unabhängig von einander bilden sich besondere Knochenkerne in den Körpern, den einzelnen Bogenschenkeln und den Querfortsätzen der Wirbel, so wie auch in den Rippen. Die Verknöcherung der Wirbelkörper beginnt bei verschiedenen Thieren an verschiedenen Stellen und schreitet auch auf eine verschiedene Weise vorwärts. In jedem Schenkel eines Wirbelbogens bildet sich nur ein einziger Knochenkern, der sich dann in der Regel immer weiter ausbreitet und zuletzt mit der Knochenmasse seines Wirbelkörpers zu verschmelzen pflegt. Auch in jeder Rippe bildet sich in der Regel nur ein einziger Knochenkern, und dieser breitet sich so aus, dass zuletzt entweder die ganze Rippe verknöchert ist oder doch der grösste Theil derselben, indess ein kleinerer Theil knorplig bleibt und den sogenannten Rippenknorpel darstellt. Bei den Vögeln aber entsteht auch in dem unteren Theile der Rippe, welcher einem Rippenknorpel der Säugethiere entspricht, ein besonderer Knochenkern und entwickelt sich zu einer sogenannten Brustrippe.

Wenn bei den Amphibien, Vögeln und Säugethieren die aus der Belegungsmasse der Rückensaite entstandenen Anlagen der Wirbel verknorpeln, nimmt bei ihnen auch derjenige Theil dieser Masse, welcher zwischen den Körpern je zweier künftiger Wirbel seine Lage hat, die Beschaffenheit eines ächten Knorpels an, so dass dann von den Andeutungen aller Wirbelkörper und den zwischen ihnen gelegenen und sie vereinigenden Abschnitten der Belegungsmasse ein einziges Knorpelrohr gebildet ist, das übrigens gewöhnlich an den auf einander folgenden Stellen abwechselnd dicker und dünner erscheint. Später aber entsteht in dem Hals der Vögel und der meisten Schildkröten in dieser Knorpelmasse zwischen je zwei Wirbelkörpern, und zwar zu einer Zeit, da die Rückensaite noch nicht völlig vergangen ist, durch Resorption eine senkrechte Spalte, und darauf um diese herum durch eine neue Zellenbildung eine seröse Haut, die nunmehr mit dem *Perichondrium*, welches von einem Wirbel auf den andern

übergeht, eine Gelenkkapsel darstellt. Bei den Säugethieren wandelt sich dieser Zwischenknorpel beinahe zwischen allen Wirbelkörpern in einen unächten Knorpel, nämlich in einen Faserknorpel, das *Ligamentum intervertebrale*, um. Eben dasselbe ist auch der Fall im Schwanze der Vögel und Schildkröten, desgleichen in dem Halse der Seeschildkröten. In dem Rumpfe der Schildkröten bleibt der Zwischenknorpel je zweier Wirbelkörper, während diese verknöchern, als ein ächter Knorpel bestehen, so dass demnach bei ihnen die Rumpfwirbel unter einander für immer durch Synchondrosen verbunden sind. Bei den Vögeln aber verknöchern die Zwischenknorpel der meisten Rumpfwirbel, ohne vorher eine andere Veränderung erfahren zu haben, und eben dasselbe ist der Fall bei den Säugethieren in demjenigen Abschnitt der Wirbelsäule, welcher das aus mehreren Wirbeln zusammengesetzte Kreuzbein darstellt.

§. 5. Die Rippen, wie und woher sie auch entstanden sein mögen, haben anfangs, wie die Querfortsätze, die Form von einfachen mehr oder weniger cylindrischen oder auch bandartigen Körpern. Nach erlangter Ausbildung aber erscheinen bei den Schildkröten, Vögeln und Säugethieren die meisten Rippen an ihrem obern Ende mehr oder weniger deutlich gabelförmig gespalten. Der eine von den beiden Schenkeln ist dann jedenfalls ein nachentstandener Theil oder Fortsatz der Rippe. Bei den Schildkröten ist dies der obere, bei den Vögeln und Säugethieren der untere (der aus dem *Capitulum* und *Collum* bestehende) Schenkel.

§. 6. Wenn bei den Sauriern, Vögeln und Säugethieren die Rippen im Verhältniss zu dem Umfange des Rumpfes noch eine geringe Länge haben, paarweise mit ihren untern Enden noch weit von einander stehen und auch noch keine Spur von Verknöcherung zeigen, bildet sich dicht unter denselben in jeder Seitenhälfte des Körpers ein schmaler von vorn nach hinten verlaufender Knorpelstreifen, der die meisten Rippen seiner Seite wie ein Band vereinigt. Während sich aber die Rippen verlängern, rücken diese beiden Streifen einander immer näher, legen sich dann der Länge nach an einander, und zwar zuerst an ihrem vordern, zuletzt an ihrem hintern Ende, verwachsen mit einander, verknöchern noch später, und bilden überhaupt das Brustbein. — Bei den Batrachiern bildet sich das Brustbein ganz unabhängig von den Rippen.

A. Fische.

§. 7. Bei den Cyclostomen und Eleutherobranchen erreicht die Wirbelsäule nicht blos in histologischer, sondern auch in morphologischer Hinsicht den niedrigsten Grad der Entwickelung und zeigt bei ihnen Bildungen bleibend, die bei andern Wirbelthieren nur vorübergehend vorkommen. Auf der niedrigsten Bildungsstufe bleibt sie bei dem Amphioxus, dem Ammocoetes und den Myxinoiden: denn bei ihnen ist noch keine Spur von Wirbeln zu finden, sondern die Belegungsmasse der Rückensaite, die zeitlebens vollständig verbleibt, wandelt sich nur in eine diesen Körpertheil einschliessende fibröse Membran um, die ein Rohr darstellt, von dem nach oben zwei mit einander zu einem Dache verbundene, das Rückenmark bedeckende, fibröshäutige Platten, und zwei eben solche Platten innerhalb des Schwanzes auch nach unten zur Einhüllung der *Arteria* und *Vena caudalis* abgehen. Ein ähnliches Verhältniss findet sich auch bei den Petromyzonten; bei diesen aber liegen an den beiden obern fibrösen Platten schon kleine Knorpelstüke, die den Schenkel der obern Wirbelbogen anderer Thiere entsprechen oder vielmehr die nur wenig entwickelten oberen Wirbelelemente sind und jederseits in einer langen Reihe auf einander folgen. Untere Wirbelelemente haben sich bei denselben Fischen nur zunächst hinter dem Kopfe gebildet, sind aber jederseits mit einander völlig verschmolzen und setzen zwei zu beiden Seiten der Rückensaite gelagerte, mässig lange, von vorn nach hinten verlaufende und nur schmale Knorpelstreifen zusammen.

Weiter schon ist die Entwickelung der Wirbelsäule bei den störartigen Fischen gediehen. Auch bei ihnen kommt, wie bei jenen erstgenannten Fischen, eine fibröshäutige Hülle der Rückensaite nebst zwei obern und (im Schwanze) zwei untern fibröshäutigen zu einem Dache verbundenen Fortsätzen vor. Die paarigen Wirbelelemente aber haben sich bei ihnen viel stärker entwickelt, und zwar um so mehr, je näher nach dem Kopfe hin; die obern sind über dem Rückenmarke, die untern unter den Gefässstämmen des Schwanzes paarweise zu Bogen zusammen gewachsen, indess sich in dem Rumpfe Bogenschenkel, Querfortsätze und Rippen gebildet haben; ferner haben die obern, wie die untern Wirbelelemente zur Umfassung der Rückensaite einander schon Fortsätze zugesendet, obgleich noch nicht so lange, dass sich dieselben hätten paarweise vereinigen können. Auch sind jeder-

seits einige obere und untere Wirbelelemente schon mit einander verschmolzen, doch nur sehr wenige und zwar diejenigen, welche zunächst auf den Kopf folgen. Obere Dornfortsätze sind an den meisten Wirbeln der Störe vorhanden, aber merkwürdiger Weise sind sie nicht unmittelbare Verlängerungen der Knorpelsubstanz der Wirbelbogen, sondern von diesen abgegliedert, und stehen nur durch Bandmasse mit ihnen in Verbindung. — Bei den Chimären, bei denen sich die Wirbelelemente im Allgemeinen noch nicht so weit entwickelt haben, als bei den Stören, zeichnet sich das Skelet dadurch aus, dass zur Ausfüllung der Räume, welche die das Rückenmark umfassenden Bogenschenkel zwischen sich lassen, zwischen je zwei auf einander folgenden Bogen drei eingeschaltete, nicht zur Zusammensetzung der Wirbel selbst gehörige Knorpelplättchen vorkommen, die alle zusammen drei Längsreihen bilden, eine obere, in der Mittelebene liegende, und zwei seitliche, unterhalb jener liegende.

§. 8. Bei den Plagiostomen und Grätenfischen sind die Körper der Wirbel vollständig ausgebildet und stellen in der Mitte etwas eingezogene Cylinder dar, die an jedem Ende mit einer einfachen tiefen Grube versehen und zwischen ihren beiden Gruben entweder völlig geschlossen, oder da, wo sich ihre Achse befindet, noch nicht geschlossen, sondern gleichsam durchbrochen sind. Je zwei Wirbelkörper stossen mit dem Rande ihrer einander zugekehrten Gruben zusammen, und diese Gelenkgruben sind von einer fibröshäutigen Membran, einem kapselartigen *Ligamentum intervertebrale* ausgekleidet, das angeblich ein Ueberrest von der Scheide der Rückensaite ist. Der Kern der Rückensaite aber ist entweder zerstückelt und zwischen den Wirbelkörpern enthalten, oder läuft durch die ganze Wirbelsäule hindurch, wenn nämlich die Wirbelkörper durchbrochen erscheinen, oder ist in eine Flüssigkeit umgewandelt, welche die kapselförmigen *Ligamenta intervertebralia* anfüllt, so namentlich bei den meisten Plagiostomen. Der letzte Wirbelkörper hat mitunter die Form eines einfachen kurzen Kegels; bei den meisten Grätenfischen aber läuft er nach hinten in eine grosse beilförmige Platte aus, die mit ihren Flächen senkrecht steht und als Träger für die Schwanzflosse dient.

Die obern Bogenschenkel sind nur selten, so namentlich bei den Rochen, noch nicht mit ihren Enden paarweise vereinigt, gewöhnlich mit einander zu Bogen verwachsen. Bei den Grätenfischen senden diese Bogen in der Regel einen Dornfortsatz aus, der öfters eine

bedeutende Länge hat. — Bei den Haien kommen an der ganzen Wirbelsäule und bei den Rochen in der vordern Hälfte derselben wieder, wie bei den Chimären, jederseits zwischen den Bogenschenkeln eingeschaltete Knorpelstücke (*Cartilagines intercalares*) vor. Auch findet man bei vielen Haien eine unpaarige Reihe solcher Knorpelstücke über dem Rückenmarke zwischen den Wirbelbogen, so wie bei den Rochen über dem Rückenmarke zwischen den Bogenschenkeln, die sich nicht paarweise vereinigt haben.

Im Schwanze der Plagiostomen und Grätenfische haben die untern morphologischen Elemente der Wirbel ebenfalls, wie die obern, durch Verlängerung Bogenschenkel gebildet, die auch zu Bogen mit einander verwachsen sind. Bei den Grätenfischen senden diese meistens eben so, wie die obern Bogen, Dornfortsätze aus. — Bei den Rochen befindet sich jederseits zwischen je zwei Bogenschenkeln wieder ein Schaltknorpel.

In dem Rumpfe haben sich die untern Wirbelelemente bei manchen Grätenfischen, namentlich den Plectognathen und bei Lophius, nicht in die Bauchplatten hinein verlängert. Bei den meisten aber ist dies geschehen, und die Verlängerungen bilden dann bei einigen am Ende der Rumpfhöhle einen oder mehrere ähnliche, wenn gleich viel grössere und zur Umfassung von Eingeweiden dienende Bogen, wie in dem Schwanze. Abgesehen indess von diesen Bogen stellen sie entweder nur Querfortsätze dar, oder, nach einer erfolgten Abgliederung dicht an den Wirbelkörpern, Rippen, oder auch, falls die Abgliederung weiter von den Wirbelkörpern entfernt erfolgt war, Querfortsätze und Rippen zugleich. — Die Rippen sind immer ganz einfache, lang ausgezogene, dünne und mehr oder weniger bogenförmig gekrümmte Skeletstücke. Bei manchen Knochenfischen sind sie beträchtlich lang und paarweise mit ihren untern Enden einander sehr genähert. Meistens findet man sie nur an die Querfortsätze, selten (wenn nämlich Querfortsätze fehlen) nur an die Körper, und eben so selten an die Querfortsätze und Körper der Wirbel befestigt.

Ausser den schon erwähnten Querfortsätzen findet man bei einigen Grätenfischen, z. B. aus den Gattungen Clupea, Zeus, Vomer noch andere sowohl an den Rumpf- als an den Schwanzwirbeln. Sie liegen höher, als jene erstern, entsprechen den Querfortsätzen der höheren Wirbelthiere, und entspringen wahrscheinlich aus den obern morphologischen Elementen der Wirbel.

Die Rippen dienen theils zum Schutze von Eingeweiden, theils zur Insertion von Muskeln. Ausser den zu beiden Zwecken bestimmten Skeletstücken giebt es bei manchen Grätenfischen ihnen in der Form ähnliche, die man accessorische Rippen oder Fleischgräten nennt, und die nur zur Insertion von Muskelbündeln dienen. Sie entstehen wahrscheinlich ganz unabhängig von der Wirbelsäule, sitzen entweder an den Körpern der Wirbel oder an den obern Bogenschenkeln oder sogar, doch nur selten (z. B. bei Sciaena aquila) an den eigentlichen Rippen und kommen mitunter selbst im Schwanze vor.

Kein Fisch besitzt einen Thorax: keiner kann also auch ein eigentliches Brustbein haben. Doch findet man bei den Clupeen zwischen den Rippenenden eine Reihe kleiner Knochenstückchen und bei den Balisten einen einfachen dünnen und langen Knochen. Diese Schlussstücke des Rumpfes lassen sich als ein *Sternum abdominale* bezeichnen, wie es bei den Krokodilen sich findet.

Die meisten Fische besitzen auch keinen Hals: ein solcher ist nur bei den Cyclostomen und Plagiostomen vorhanden, und in ihm sind die Kiemen enthalten. Merkwürdigerweise kommen bei vielen von diesen Fischen am Halse auch Skeletstücke vor, die den Rippen und dem Brustbein höherer Thiere entsprechen, doch je nach den Arten dieser Thiere sehr verschiedene Formen zeigen. (Ein Mehreres darüber in dem Kapitel von den Kiemen.)

B. Uebrige Wirbelthiere.

§. 9. Ein Hals ist wohl bei ihnen allen vorhanden, wenn gleich nicht bei allen schon äusserlich erkennbar. Die Zahl seiner Wirbel beträgt bei den ungeschwänzten Batrachiern 2, bei fast allen Säugethieren 7 (denn ausnahmsweise kommen bei Manatus australis 6, bei Bradypus torquatus 8, bei Bradypus tridactylus 9 vor), bei den Schildkröten 8, bei manchen Sauriern, den Schlangen und den Vögeln noch mehr (bei den Vögeln je nach den Arten 9 bis 24). Noch stärker variirt die Zahl der Wirbel des Rumpfes und Schwanzes.

Eine am Skelet erkennbare Theilung des Rumpfes in Brust und Bauch fehlt noch bei den Batrachiern, Schildkröten, Schlangen und vielen Sauriern, ist aber bei den übrigen dadurch bezeichnet, dass die vordere Hälfte des Rumpfes Rippen besitzt, die hintere nicht.

§. 10. Die Form und Verbindung der Wirbelkörper

ist in den drei höheren Classen der Wirbelthiere sehr verschieden, in der Regel selbst bei einer und derselben Species in verschiedenen Abtheilungen der Wirbelsäule.

Abgesehen von ihren Ausstrahlungen haben die Körper der Wirbel meistens mehr oder weniger Aehnlichkeit mit einem Cylinder, jedoch nur eine geringe Länge. Bei einigen Kröten aber (z. B. Cultripes provincialis) sind die meisten an ihrer untern Seite, bei den Schildkröten fast alle an ihrer obern Seite mit einer Längsrinne versehen. Bei vielen Vögeln ferner zeichnet sich der letzte Schwanzwirbel, der, wie bei andern Wirbelthieren, keinen Bogen trägt und nur in einem Wirbelkörper besteht, dadurch aus, dass seine Masse sehr stark nach oben hervorgewachsen ist und er im Ganzen eine Aehnlichkeit mit einer Pflugschar erlangt hat. Dagegen hat sich bei den ungeschwänzten Batrachiern der letzte Wirbel, der ebenfalls nur in einem Wirbelkörper besteht, sehr verlängert und die Form eines Stilets angenommen.

Was ihre Enden und ihre Verbindung anbelangt, so sind sie bei Siren, Proteus und den Cäcilien an beiden Enden, wie bei den Grätenfischen, mit einer tiefen Grube versehen, auch ähnlich wie bei diesen Fischen unter einander verbunden. Bei den meisten geschwänzten Batrachiern aber sind sie vorn concav, hinten convex, indess sie bei den ungeschwänzten sich im Allgemeinen umgekehrt verhalten. Verbunden findet man sie sowohl bei diesen, als auch bei den meisten von jenen durch Gelenkkapseln. — Bei denjenigen Wirbelthieren, welche über den Batrachiern stehen, sind die Körper des Atlas und Epistropheus, von denen, eigenthümlicher Verhältniss wegen, nachher noch besonders die Rede sein wird, in der Regel mi einander fast verschmolzen. Die Körper der übrigen Wirbel habe bei den Ophidiern und der Mehrzahl der Saurier (die beiden verwac senen Kreuzbeinwirbel der meisten Saurier ausgenommen) am hinter Ende einen Gelenkkopf, am vordern zur Aufnahme des Gelenkkopf des zunächst davor liegenden Wirbels eine Grube, und sind durc wahre Gelenkkapseln verbunden. Dasselbe gilt von den auf de Epistropheus folgenden Halswirbeln der meisten Schildkröten un der Vögel, bei welchen letztern jede solche Gelenkkapsel auch ein kleinen *Meniscus* enthält. Die Körper der Rumpfwirbel aber sind b den Schildkröten durch Synchondrosen vereinigt, indess sie bei d Vögeln in der vordern Hälfte des Rumpfes durch Faserbandmas

fest verbunden, in der hintern Hälfte durch zwischen ihnen abgelagerte Knochenerde innig verschmolzen sind. Was die Schwanzwirbel der Schildkröten und Vögel anbetrifft, so ist die Verbindung zwischen ihnen jedenfalls durch eine Schicht von Faserbandmasse vermittelt. — Bei den Säugethieren verhalten sich die Körper der Wirbel hinsichtlich ihrer Verbindung und der Form ihrer Enden im Allgemeinen ähnlich wie bei dem Menschen.

§. 11. Obere Bogen sind bei den Amphibien, Vögeln und Säugethieren allgemein an allen Hals- und Rumpfwirbeln vorhanden. Vollständige Bogen der Art kommen auch an den Schwanzwirbeln, mit Ausnahme des letzten, bei fast allen Amphibien und den Vögeln vor. Dagegen fehlt ein oberer Bogen an dem einzigen Schwanzwirbel der ungeschwänzten Batrachier, dem hintersten Schwanzwirbel der übrigen Amphibien und der Vögel, so wie an mehrern und zwar den hintersten Schwanzwirbeln der Säugethiere. Sehr häufig besitzen die obern Wirbelbogen einen Dornfortsatz. Meistens sind diese Fortsätze nur kurz; bedeutend lang hingegen findet man sie an den vordern Brustwirbeln der Wiederkäuer, Einhufer und vieler Pachydermen, desgleichen an mehreren Schwanzwirbeln der Basilisken. Bei vielen Vögeln sind in dem Rumpfe mehrere oder die meisten zu einer langen und mässig hohen Leiste zusammengewachsen. Bei den Schildkröten zeigen sie an den sieben mittlern Wirbeln des Rumpfes eine ganz ungewöhnliche und nur diesen Thieren eigene Bildung, indem sie nicht in die Höhe, sondern in die Breite ausgewachsen sind und eben so viele mit den Flächen horizontal liegende Tafeln darstellen, die sich an einander dicht angeschlossen haben und die Mehrzahl der sogenannten mittlern Vertebral-Platten des Rückenschildes ausmachen.

Untere Bogen, die den obern ähnlich sind, und gewöhnlich einen kleinen Dornfortsatz besitzen, befinden sich an den meisten Schwanzwirbeln der Cetaceen, der Krokodile und der meisten Saurier. Bei vielen Schlangen kommen sie in dem Schwanze ebenfalls vor, doch bilden sie bei diesen Thieren meistens offene Bogen, indem sich ihre Schenkel nicht vereinigt haben. Wahrscheinlich sind die Schenkel der untern Bogen der Schwanzwirbel bei den verschiedenen genannten Thieren nicht Ausstrahlungen der Körper dieser Wirbel, sondern entwickeln sich aus besondern morphologischen Elementen. Bald geschlossene, bald offene untere Bogen findet man auch an den

mittlern Halswirbeln vieler Vögel. Die Schenkel dieser Bogen aber sind wahrscheinlich nur Ausstrahlungen oder Fortsätze ihrer Wirbelkörper.

Untere Dornfortsätze gehen bei vielen Wirbelthieren unmittelbar von den Körpern einiger Wirbel ab. Dies ist der Fall bei mehrern Hals- und Rumpfwirbeln der Schlangen, vieler Saurier und vieler Vögel, wie auch bei den Lendenwirbeln der Hasen. Die Fortsätze dieser Art entstehen als unpaarige Ausstrahlungen von Wirbelkörpern, obgleich sich ihre Knochenmasse häufig aus einem besondern Knochenkern durch Vergrösserung desselben bildet, und haben überhaupt nicht die Bedeutung von solchen Dornfortsätzen, welche von Wirbelbogen ausgehen.

§. 12. Querfortsätze findet man an den Wirbeln bei den verschiedensten Arten der 3 höhern Wirbelthierclassen. Solche Fortsätze können sich an der Wirbelsäule auch bei diesen Thieren, wie bei den Fischen, in zwei Reihen bilden, von denen sich die eine unter der andern befindet, indem die Fortsätze der obern Reihe von den Wurzeln der obern Bogenschenkel, die der untern Reihe von den Körpern der Wirbel ausgehen. Doch kommen sie ausgebildet jederseits in zwei Reihen beisammen nur an den Halswirbeln der Krokodile, noch einiger andern Saurier, der Vögel und Säugethiere, so wie ausnahmsweise auch an den vordersten Rumpfwirbeln der Krokodile vor. Bei den Vögeln und Säugethieren sind an allen oder fast allen Halswirbeln die beiden Querfortsätze jeder Seitenhälfte allmälig mit ihren Enden einander nahe gekommen und nachher an denselben verwachsen, so dass sie zuletzt nur einen einzigen Fortsatz zu bilden scheinen, der ein mässig grosses Loch zum Durchgange von Blutgefässen, das sogenannte *Foramen transversarium*, enthält. Eine sehr bedeutende Grösse und eine flügelartige Form erlangen diese zusammengesetzten Querfortsätze an dem Atlas der Carnivoren und noch mancher andern Säugethiere. In einer ähnlichen Weise, wie bei den Vögeln und Säugethieren im Allgemeinen, entwickeln sich auch die auf den Epistropheus folgenden Halswirbel der Krokodile; nachdem aber die beiden Querfortsätze einer jeden Seitenhälfte dieser Wirbel mit einander an ihren Enden verschmolzen sind, senden sie beide zusammen an der Stelle, wo die Verschmelzung erfolgt ist, einen Fortsatz nach vorn und einen andern nach hinten ab. Auch verknöchern sie nicht vollständig, sondern es bleibt für immer an jedem eine Stelle knorplig,

die sich dann als eine ihn quer durchsetzende Schicht darstellt und den Schein einer Gelenkverbindung gewährt. Von den Zootomen werden diese, wie auch die an den beiden vordersten Halswirbeln der Krokodile vorkommenden längern, fast stiletförmigen und durch fibröses Gewebe daran befestigten Anhänge der Wirbel die Halsrippen der Krokodile genannt.

An den Wirbeln des Rumpfes und Schwanzes kommen in der Regel nur Querfortsätze der obern Reihe vor. Bei den Krokodilen aber befinden sich, wie schon erwähnt, an den vordersten Rumpfwirbeln auch Querfortsätze der untern Reihe. — Jene erstern Fortsätze nun sind bedeutend lang, doch gewöhnlich nur mässig breit an den Rumpfwirbeln der ungeschwänzten Batrachier, an den Lendenwirbeln der Wiederkäuer, Einhufer und mancher Pachydermen, an den vordern Schwanzwirbeln einiger Nager und an den meisten Rumpf- und Schwanzwirbeln der Cetaceen. Enorm breit sind sie bei der Pipa und bei Xenopus (ungeschwänzte Batrachier) an dem einzigen Kreuzbeinwirbel derselben.

§. 13. Sehr auffallend weicht bei denjenigen Thieren, welche über den Batrachiern stehen, ausgenommen die Schildkrötengattung Hydromedusa, der Atlas in Hinsicht seiner Entwickelung von den übrigen Wirbeln ab. An der untern Seite des Körpers desselben bildet sich in einem Blastem, das sich unter jenem abgelagert hat, ein Knochenkern ähnlicher Art, wie bei manchen Thieren an der untern Seite des nächstfolgenden oder mehrerer Halswirbel, wenn ihre Körper einen untern Dornfortsatz erhalten sollen. Zwischen diesem Knochenkern aber und dem untern Ende eines jeden der beiden Bogenschenkel des Atlas entsteht ein fibröses Band, das von dem einen zum andern herübergeht. Darauf löst sich der Körper des Atlas, durch den die Rückensaite, wie durch die Körper der übrigen Wirbel, hindurchläuft, sowohl von jenem Knochenkern, als auch von jenen beiden Bändern und seinen Bogenschenkeln los, bleibt aber mit dem Körper des Epistropheus in inniger Verbindung. Noch später verlängern sich die beiden Bogenschenkel nach unten hin, wachsen dem erwähnten Knochenstücke oder accessorischen Wirbelelemente, indess sich die von ihnen zu diesem herübergehenden Bänder verkürzen, immer mehr entgegen, und verschmelzen endlich mit ihm zu einem vollständigen Ringe. Demnach entspricht der sogenannte untere Bogen des Atlas oder der gewöhnlich für den Körper des Atlas

gehaltene Theil nicht dem Körper der übrigen Wirbel, sondern ist ein ganz besonderer Theil. Der eigentliche Körper des Atlas bleibt bei den Schildkröten, nachdem er verknöchert ist, durch eine Synchondrose mit dem Epistropheus in Verbindung, indess bei den übrigen Wirbelthieren, welche über den Batrachiern stehen, seine Knochenmasse gewöhnlich mit der gleichen Masse des Körpers des Epistropheus zusammenschmilzt, worauf er an diesem, wie bei dem Menschen, einen *Processus odontoideus* darstellt.

Abgesehen davon, dass bei den verschiedenen Säugethieren je nach der Länge des Halses die Wirbel desselben eine sehr verschiedene relative Länge haben, verhalten sich die Halswirbel bei diesen Thieren hinsichtlich ihrer Form und Verbindung im Allgemeinen so, wie bei dem Menschen. Bei manchen Cetaceen aber, namentlich bei den meisten Delphinen und den Walfischen, sind sie nicht blos überaus kurz, sondern verwachsen auch an ihren Körpern und Bogen sämmtlich, wie die Kreuzbeinwirbel der Säugethiere im Allgemeinen, zu einer einzigen Masse.

§. 14. Rippen fehlen bei den ungeschwänzten Betrachiern gänzlich, sind aber bei den geschwänzten und wurmförmigen vorhanden, bei einigen von diesen (Proteus und Siren) nur in geringer, bei andern hingegen, besonders bei den wurmförmigen, in beträchtlich grosser Zahl. Bei den Schildkröten kommen sie in allen Wirbeln des Rumpfes mit Ausnahme der Kreuzbeinwirbel vor. Dasselbe ist der Fall bei den Schlangen und vielen Sauriern, indess sie bei andern Sauriern an den hintersten Rumpfwirbeln fehlen. Ausserdem sind sie bei den Krokodilen an allen und bei den Schlangen fast an allen Halswirbeln vorhanden. Bei den Vögeln und Säugethieren findet man sie nur an den Brustwirbeln.

Nur zart und kurz sind die Rippen bei den geschwänzten und wurmförmigen Batrachiern, ebenfalls nur dünne, aber im Allgemeinen sehr viel länger bei den Schlangen und den meisten Sauriern, bei welchen letztern Thieren einige von den vordersten mit einem Brustbein in Verbindung stehen. Bei den Krokodilen sind die des Halses nur kurz und ihre zwei vordersten Paare stachelförmig, die übrigen beinahe hammerförmig, indess die meisten Rippen des Rumpfes ansehnlich lang, auch zum Theil ziemlich breit, und mit einem Brustbein verbunden sind. Bei den Schildkröten sind die Rippen des vordersten und des hintersten Paares nur kurz und dünn und unter den

benachbarten ganz verborgen, die übrigen hingegen ansehnlich lang, obgleich paarweise unten sehr weit auseinander stehend, entweder nach ihrer ganzen Länge, oder doch in ihrer obern Hälfte bedeutend breit, und jederseits in der Art dicht an einander angeschlossen, dass sie zusammen eine grosse gewölbte Tafel darstellen. Auch bei einigen Säugethieren sind sie ansehnlich breit, nämlich bei den Gürtelthieren und Ameisenfressern, besonders aber bei den Schuppenthieren, bei denen sie sogar einander dachziegelförmig decken. Bei den Vögeln sind sie zwar nicht erheblich breit, aber von mehrern, und zwar den mittlern, sendet der Körper ungefähr aus seiner Mitte einen mässig grossen und platten Fortsatz (*Processus uncinatus*) nach hinten und oben, der sich an die äussere Seite der nächst folgenden Rippe anlegt.

Sehr häufig sind die Rippen an ihrem obern Ende einfach und mit demselben dann entweder an die Querfortsätze der Wirbel oder, wenn nämlich solche fehlen, unmittelbar an die Wurzeln der Bogenschenkel der Wirbel angeheftet, so namentlich bei den Batrachiern, Schlangen und Sauriern mit Ausnahme der Krokodile, bei denen nur die hintern Rumpfrippen oben einfach enden. Unter den Säugethieren sind bei Balaena longimana alle, bei andern ächten (oder fleischfressenden) Cetaceen die meisten, und zwar die hintern Rippen einfach nur an Querfortsätze angeheftet. Und eben dasselbe gilt von der vordersten oder den zwei vordersten Rippen, häufig auch von der hintersten Rippe der Vögel. Sehr oft aber geht eine Rippe oben in zwei Schenkel aus, die dann gewöhnlich eine ungleiche Länge und Dicke haben. So beschaffen sind die längern oder mittlern Rippen der Schildkröten, einige von den vordern Rippen des Rumpfes der Krokodile, die meisten Rippen der Vögel und alle oder fast alle Rippen der meisten Säugethiere. Der eine von den beiden Schenkeln ist spätern Ursprungs, als der andere, indem er aus der Rippe, sei es bevor oder nachdem sich diese an dem andern Schenkel von dem Wirbel abgegliedert hatte, hervorwuchs, erreicht aber dessenungeachtet meistens eine bedeutendere Grösse, als der andere Schenkel oder das ursprünglich alleinige obere Ende der Rippe. Bei den Schildkröten ist der nachgewachsene Schenkel nach oben gerichtet, über den einzigen Rückenmuskel des Rumpfes (den *Musculus sacrospinalis*) herübergewölbt, von beträchtlicher Breite und an einen oder zwei Dornfortsätze angeschlossen. Dagegen ist bei den Vögeln und Säugethieren

der nachgewachsene Schenkel nach unten gerichtet und mit einem oder mit zwei Wirbelkörpern durch ein Gelenk verbunden. Auch bei den Krokodilen ist er nach unten gerichtet, bei ihnen aber an einen untern Querfortsatz angeheftet.

Mit dem untern Ende sind die Rippen bei den Sauriern, Vögeln und Säugethieren in grösserer oder geringerer Zahl, aber niemals alle, an ein Brustbein angeheftet. Dieses ihr unteres Ende ist immer einfach, hat in der Regel die Form einer Walze oder eines langausgezogenen Kegels und bleibt bei vielen Wirbelthieren in einer längern oder kürzern Strecke immer knorplig. Bei den Monotremen aber bilden die Knorpel der hintern Rippen breite Platten, die einander dachziegelförmig etwas decken. Ferner verknöchern bei manchen Säugethieren, nämlich bei den Cetaceen, Fledermäusen und mehrern Edentaten die Rippenknorpel normal. Eben dasselbe geschieht auch bei den Vögeln; ausserdem aber bildet sich bei diesen zwischen dem Rippenkörper und demjenigen Theile, welcher dem Rückenknorpel der Säugethiere entspricht und Sternal-Rippe genannt wird, eine wahre Gelenkkapsel aus, so dass dann beide an einander beweglich sind.

Meistens dienen die Rippen zur Einschliessung von Eingeweiden. Bei den Brillenschlangen aber dienen die stark verlängerten Rippen mehrerer Halswirbel zur Ausspannung zweier Hautfalten des Halses, so wie bei den fliegenden Drachen die sehr langen, dünnen und nur schwach gekrümmten der neun mittleren Rumpfwirbel zur Ausspannung der Flughäute dieser Thiere.

§. 15. Ein Brustbein fehlt bei den meisten geschwänzten Batrachiern, den Cäcilien, den Schildkröten, den Schlangen und unter den Sauriern bei den Amphisbäniden. Bei den übrigen Amphibien ist es vorhanden, aber von verschiedener Form und Grösse. Bei den meisten Kröten besteht es in einem einzigen kleinen und zwischen den Schlüsselbeinen liegenden Knorpelblatte, bei den Fröschen aber, so wie auch bei der Pipa und den Salamandern, aus zwei meistens völlig knorpligen, seltner zum Theil verknöcherten Blättern, von denen das eine hinter dem andern liegt, und die beide ebenfalls mit den Schlüsselbeinen zusammenhängen. In der Regel sind diese beiden Stücke des Brustbeins bei den genannten Amphibien nur von einer sehr mässigen Grösse; bei der Pipa aber zeichnet sich besonders das hintere Stück durch eine sehr bedeutende Länge

und Breite aus. — Bei den Sauriern ist das Brustbein jedenfalls zum grössern Theil verknöchert. In der Regel besteht es bei ihnen aus einem vordern kleinern und einem hintern grössern Stücke, von denen das erstere eine grössere oder geringere Aehnlichkeit mit einem Kreuz oder einem *T* hat, zwischen den vordern Schlüsselbeinen liegt, und mit denselben verbunden ist, das hintere die Form einer Raute besitzt, zwischen den hintern Schlüsselbeinen und einer geringen Anzahl von Rippen seine Lage hat, mit denselben zusammenhängt und in der Regel hinten in zwei mehr oder weniger lange Hörner ausgeht. Bei den Krokodilen aber ist es eine lange Abtheilung des Skelets, die vorn ziemlich breit, im Ganzen jedoch nur sehr schmal ist und aus einem langen knorplig bleibenden und einem viel kürzern völlig knöchernen Stück besteht, von denen das letztere unter dem vordern Theil des erstern liegt.

Ausser dem eigentlichen Brustbein oder *Sternum thoracicum* hat man bei einigen Amphibien auch noch ein *Sternum abdominale* angenommen. Darunter hat man einen bei etlichen Batrachiern, nämlich bei denen aus den Gattungen Triton und Salamandra vorkommenden und diesen Thieren eigenthümlichen kleinen und gabelförmig getheilten Knorpelstreifen verstanden, dessen Stamm von der Schambeinhufe ausgeht, und dessen beide Aeste weit von dem *Sternum thoracicum* entfernt bleiben. Auch den Krokodilen hat man ein *Sternum abdominale* zugeschrieben. Was man aber bei diesen Thieren darunter gemeint hat, sind zwei breite, über die Schambeinfuge nach vorn mässig weit hinausreichende und immer knorplig bleibende tafelförmige Fortsätze der Schambeine und ein von ihnen nach vorn bis zu dem *Sternum thoracicum* hingehender Streifen fibrösen Gewebes, der gleichbedeutend der *Linea alba* der Säugethiere ist, in der Mittellinie der Bauchwand zwischen den *Musculi recti abdominis* seine Lage hat und mit sechs bis sieben Paaren sehr dünner Knochenstücke von mässig grosser Länge zusammenhängt, die am Bauche quer gelagert sind, in eben so viele *Inscriptiones tendineae* der beiden geraden Bauchmuskeln, denen sie angehören, eingebettet sind und Bauchrippen genannt werden, sich aber am passendsten mit den Muskelgräten der Fische vergleichen lassen.

Bei den Vögeln kommt, wie bei den Säugethieren, nur ein *Sternum thoracicum*, ein eigentliches Brustbein, vor und ist bei ihnen breiter, überhaupt grösser, als bei andern Wirbelthieren. Am brei-

testen ist es im Allgemeinen bei den Schwimmvögeln, auch reicht es bei diesen in der Regel weiter nach hinten, als bei andern Vögeln, und zwar am weitesten bei den Colymbis. An seiner untern Seite ist es convex, an der obern concav, und an jener Seite in der Mittelebene des Körpers meistens mit einem langen tafelförmigen, von vorn nach hinten allmälig niedriger werdenden Fortsatz, dem sogenannten Kiele oder Kamme des Brustbeins versehen. Dieser dient zur Vergrösserung der Insertionsfläche für die *Musculi pectorales majores*, ist im Ganzen um so höher, um je grösseres Flugvermögen der Vogel besitzt, und fehlt bei den straussartigen Vögeln gänzlich. Am vordern Rande des Brustbeins befinden sich zwei lange muldenförmige Gruben, in welche die sogenannten hintern Schlüsselbeine (*Ossa coracoidea*) mit ihren untern Enden eingreifen. Am hintern Rande ist es gewöhnlich mit Ausschnitten versehen, die je nach den Arten der Vögel verschiedentlich tief und entweder in einem oder in zwei Paaren vorhanden sind. Wohl am tiefsten findet man sie bei den hühnerartigen Vögeln. Bei andern kommen statt solcher Ausschnitte in der Nähe des hintern Randes zwei Löcher vor, die ebenfalls, wie jene Ausschnitte, von einer fibrösen Membran ausgefüllt werden, so namentlich bei Falken, Geiern und einigen Papageien. Bei noch andern Vögeln fehlen sowohl Ausschnitte als Löcher, z. B. bei den Kolibris und Rauchschwalben.

Bei den Säugethieren ist das Brustbein in der Regel schmal und lang. Besonders auffallend schmal, von den Seiten gleichsam plattgedrückt, auch wohl mit einem schwachen Kiele versehen ist es bei denjenigen, welche einen sehr schmalen Brustkasten besitzen, wie z. B. bei dem Pferde. Dagegen erscheint es ziemlich breit, besonders in seiner vordern Hälfte, bei den Cetaceen, Fledermäusen, Maulwürfen und vielen Edentaten, und besitzt bei den Fledermäusen und Maulwürfen auch einen mässig grossen Kiel. Vorn ist es mitunter, wie bei vielen Sauriern, mit zwei Querfortsätzen versehen: doch erreichen diese nur bei den Monotremen eine ansehnliche Länge und gehören bei ihnen, wie bei den Sauriern im Allgemeinen, einem besondern Knochenstücke (*Os episternale*) an.

§. 16. In einer sehr auffallenden und merkwürdigen Weise zeichnen sich die Schildkröten durch den Bau des Skeletantheiles ihres Rumpfes aus. Doch lässt sich auch bei ihnen darin das Schema (oder der Grundtypus) erkennen, nach welchem sich dieser Theil

des Skelets bei den Wirbelthieren im Allgemeinen auszubilden hat. Nur wird dasselbe bei den Schildkröten dadurch verdeckt und seine Erkenntniss erschwert, dass sich in dem Rumpfe dieser Thiere auch Theile eines Hautskelets bilden und sich an Theile des innern Skelets (Nervenskelets nach Carus) mehr oder weniger innig anschliessen.

Wie schon (§. 11) angeführt, bilden sich von den sieben mittlern Rumpfwirbeln*) die Dornfortsätze zu horizontalliegenden und an einander dicht anstossenden Tafeln aus. Ferner kommen mit diesen Tafeln in eine innige Verbindung besondere und den Schildkröten eigenthümliche Fortsätze, welche von den zehn Rippenpaaren die acht mittlern oder längsten aus ihren Körpern nach oben aussenden. Diese Fortsätze aber und in einer grössern oder geringern Länge auch die Körper der acht mittlern Rippenpaare, nehmen darauf so an Breite zu, dass sie mit ihren Seitenrändern sich dicht an einander anschliessen, zugleich über die nur wenig sich verlängernden Rippen des vordersten und hintersten Paares, die Schulterblätter und Darmbeine herüberwachsen wie auch ausserdem die langen Rückenmuskeln bedecken. Durch alle diese Vorgänge wird nun ein aus den Wirbeln des Rumpfes und den Rippen bestehendes Schild gebildet, das die Eingeweide des Rumpfes von oben deckt. Noch vergrössert aber wird dieses Rückenschild durch Knochenplatten, die fern von den Knochenstücken desselben in dem Unterhautzellengewebe entstehen und darauf, indem sie an Ausbreitung zunehmen, sich an jene anschliessen. Eine von diesen Platten entsteht im Nacken, erscheint bei allen Schildkröten und nimmt bei den meisten eine bedeutende Grösse an. Andre entstehen in sehr beträchtlicher Anzahl innerhalb einer Hautfalte, die den Rücken seitwärts und hinten besäumt, mit Ausnahme der meisten Trionyx-Arten. Bei allen übrigen Schildkröten nehmen sie, je nach den verschiedenen Arten derselben mehr oder weniger, meistens aber bedeutend an Breite zu und setzen im Verein mit der Nackenplatte einen Ring zusammen, der ein mehr oder weniger breites Randstück des Rückenschildes darstellt. Noch einige wenige andere Knochenplatten, deren Zahl aber sehr variirt, entstehen in dem Unterhautzellgewebe innerhalb dieses Ringes über

*) Abgesehen von den Kreuzbeinwirbeln kommen bei fast allen Schildkröten zehn Rumpfwirbel vor.

dem Kreuzbein und der Schwanzwurzel, füllen die hinterste Lücke zwischen diesem Ringe und dem mittlern Theile des Rückenschildes gewöhnlich ganz aus und fehlen nur bei den Schildkröten aus der Gattung Trionyx.

Auch an der Bauchseite des Rumpfes haben die Schildkröten ein knöchernes und äusserlich von der Hautbedeckung bekleidetes Schild erhalten. Man kann dasselbe seiner Lage wegen das Bauchschild nennen. Sonst ist es allgemein für analog dem Brustbein andrer Thiere gehalten und ihm die Bedeutung eines solchen zugeschrieben worden. Aber sowohl sein Lagerungsverhältniss zu andern Körpertheilen, als auch seine Entwickelung lassen diese Ansicht als eine irrthümliche erscheinen. Es ist vielmehr dasselbe nur allein dem Hautskelete beizuzählen und ein den Schildkröten eigenthümliches Gebilde.

Es bildet sich das Bauchschild der Schildkröten weder so, wie das Brustbein der höhern Wirbelthiere, aus zwei mit den untern Enden der Rippen verschmolzenen, ohne Unterbrechung von vorn nach hinten verlaufenden und anfangs weit aus einander liegenden Knorpelstreifen, noch auch, wie das Brustbein der Batrachier, aus einer oder zwei in der Mittelebene des Körpers zwischen den Schlüsselbeinen liegenden Knorpelplatte, sondern unabhängig von allen diesen Theilen des Skelets aus fünf platten Knorpelstücken, die in dem Unterhautbindegewebe ihre Entstehung nehmen, und von denen gleich Anfangs drei unter den Brustmuskeln und den Schlüsselbeinen, die beiden andern unter den Bauchmuskeln und dem Becken ihre Lage haben.

Während diese Knorpelstücke darauf an Grösse zunehmen, wachsen sie bei den meisten Schildkröten sogar in zwei jetzt erst entstehende quere Hautfalten der Bauchseite hinein, die bei manchen Arten eine bedeutende Breite gewinnen, und von denen die eine nach vorn, die andere nach hinten gerichtet ist, so dass sie von unten her einen Theil des Halses und des Schwanzes bedecken, selbst wenn diese Abschnitte des Körpers ausgestreckt sind. — Nach vollendeter Entwickelung besteht das Bauchschild aus einer unpaarigen und acht paarigen mit einander fest vereinigten Knochenplatten, von denen die paarigen in zwei Reihen von vorn nach hinten auf einander folgen, die unpaarige aber zwischen den beiden vordersten paarigen liegt. Bei den Landschildkröten und fast allen Flussschildkröten, be

denen diese Platten am grössten sind, setzen sie eine einzige, nirgend durchbrochene Tafel zusammen, bei den Trionyx-Arten aber, desgleichen bei den Seeschildkröten, bei welchen letztern übrigens das Bauchschild verhältnissmässig am kleinsten ist, einen platten Ring, dessen weite Oeffnung durch fibröses Gewebe ausgefüllt ist. Seitwärts gehen von dem Bauchschilde vier mässig grosse und theils nach aussen, theils auch in der Regel stark nach oben gerichtete, flügelförmige Fortsätze ab, an denen es durch fibröses Gewebe mit dem Randstücke des Rückenschildes verbunden, seltener mit demselben verwachsen ist.

Zweites Capitel.

Vom Schädel.

§. 17. Der Kopf der Wirbelthiere besteht in einer sehr frühen Zeit des Fruchtlebens zum grössten Theil aus dem Gehirn und einer das Gehirn einschliessenden gallertartig weichen Kapsel, deren Substanz hauptsächlich zur Entwickelung der Hirnschale verwendet werden soll. An der vordern Wandung dieser Kapsel wuchert die Substanz nach aussen sehr bald stärker hervor und erzeugt in der Mittelebene des Kopfes einen mehr oder weniger breiten und mehr oder weniger hohen Vorsprung, den man den Stirnfortsatz des Kopfes nennen kann, der aber eigentlich dem Antlitz angehört, weil sich derselbe, indem er mit der Zeit immer länger und überhaupt grösser wird, zu einem Theil des Antlitzes ausbildet. Rechts und links von diesem Fortsatze aber bilden sich in der Regel (abgesehen nämlich von den Cyclostomen, bei denen ein anderes Verhältniss vorkommen muss) ein Paar Gruben, die mit einer Schleimhaut ausgekleidet sind, und die überhaupt im Laufe der Entwickelung in die beiden Nasenhöhlen umgewandelt werden.

In die untere Wandung der angegebenen Hirnkapsel reichen bei allen Wirbelthieren die *Chorda* und ihre Belegungsmasse hinein oder helfen vielmehr diese Wandung derselben, die sich zu der *Basis cranii* entwickeln soll, zusammensetzen.

Bei dem Amphioxus geht die *Chorda* bis an das vordere Ende

des Kopfes hin; bei den übrigen Wirbelthieren dringt sie nur eine kleine Strecke in den Kopf hinein, nämlich nur so weit, dass ihr Ende ungefähr bis unter die Mitte der hintern Hirnzelle, oder, näher angegeben, bis zwischen die ersten Anlagen der künftigen Gehörlabyrinthe reicht. Die Belegungsmasse aber, welche diesen vordern Theil, oder das Kopfstück der *Chorda,* zunächst einschliesst, zeichnet sich vor ihrer Umgebung in der Regel (abgesehen insbesondere von dem Amphioxus) schon frühe durch eine grössere Dichtigkeit und Festigkeit aus und bildet eine vorn geschlossene Scheide, die seitwärts flügelartig mehr oder weniger stark ausgebreitet ist. Nach vorn setzt sich dann dieselbe in eine horizontal liegende und ebenfalls der *Basis cranii* angehörige Platte fort. Diese aber geht in zwei symmetrische, auf beide Seitenhälften des Kopfes vertheilte und unter dem Gehirn noch weiter nach vorn verlaufende, hörnerartige Streifen oder Fortsätze über, welche die paarigen oder seitlichen Balken des Schädels heissen mögen. Die letztern stehen an ihren hintern Enden mässig weit von einander entfernt, nähern sich aber nach vorn hin einander, stossen dann zusammen, dringen hierauf in den Stirnfortsatz des Kopfes hinein und fahren in diesem wieder auseinander, indem sich ihre vordern Enden hakenförmig nach aussen um die in der Entwickelung begriffenen Nasenhöhlen etwas herumkrümmen. Einen dritten, unpaarigen Fortsatz, den ich den mittlern oder unpaarigen Balken des Schädels nenne, sendet der erwähnte tafelförmige Theil der Belegungsmasse aus seinem vordern Rande zwischen jenen erstern, also in der Mittelebene des Kopfes aus, jedoch nur bei denjenigen Thieren, welche über den Batrachiern stehen. Dieser mittlere Balken aber ist sehr viel kürzer, als die seitlichen, hat eine Richtung nach vorn und oben, und füllt grösstentheils den Raum zwischen der ersten und dritten Hirnzelle aus.

Der oben beschriebene, dem Kopfe angehörige Theil der Belegungsmasse der Rückensaite, seine Fortsätze mitgerechnet, verknorpelt bei fast allen Wirbelthieren durchweg, und zwar schon sehr frühzeitig. Seine Verknorpelung aber beginnt, wie die Verknorpelung der Belegungsmasse in den übrigen Abschnitten des Körpers rechts und links von der Rückensaite, worauf sie von da aus gegen die Mittelebene des Kopfes immer weiter vorschreitet.

Von dem angegebenen Theile aus entwickelt sich, je nach den verschiedenen Arten der Wirbelthiere, ein mehr oder weniger bedeu-

tender Antheil der Hirnschale, wie auch ein mehr oder weniger grosser Antheil des dem Antlitze angehörigen Abschnittes des Skelets. Andere Antheile der Hirnschale bilden sich hingegen ganz unabhängig von der Belegungsmasse der Rückensaite, so namentlich zwei knorplige Kapseln um die häutigen Theile der künftigen Ohrlabyrinthe, welche Kapseln zu beiden Seiten der dritten Hirnzelle (Hirnkammer) entstehen, sich schon sehr frühe bemerklich machen und bei denjenigen Thieren, bei welchen sie verknöchern, späterhin, nachdem dies geschehen, den Namen der Felsenbeine führen.

Die wesentlichsten Erscheinungen nun, welche die Belegungsmasse des Kopfstückes der Rückensaite bei ihrer weitern Entwickelung darbietet, sind im Allgemeinen folgende:

a. Die paarigen Balken des Schädels rücken von vorn, wo sie in dem Stirnfortsatze des Kopfes liegen, nach hinten immer näher an einander, worauf sie mit einander auch verwachsen, doch je nach den verschiedenen Arten der Wirbelthiere in einer verhältnissmässig kürzern oder längern Strecke, so dass demnach hinten zwischen ihnen ein mehr oder weniger grosser Zwischenraum verbleibt. Am kleinsten ist dieser bei den Säugethieren. Doch wird er allmälig dadurch ausgefüllt, dass sich in ihm bei manchen Fischen und den Schlangen Bindegewebe ablagert, bei den meisten Wirbelthieren aber der schon verknorpelte Theil der ihn einschliessenden Belegungsmasse (der Schädelbalken und der Tafel, von der sie auslaufen) dergestalt in ihn hineinwächst, dass er von einer Knorpelplatte ausgefüllt wird, die an Dicke ihrer Umgebung, aus welcher sie ihren Ursprung erhielt, mehr oder weniger nachsteht, aber ebenfalls, wie diese, mit der Zeit an Dicke gewinnt. Ferner nehmen die paarigen Schädelbalken immer mehr an Länge zu, und dies zum Theil um so mehr, je nachdem sich die Nasenhöhlen und die Augen verhältnissmässig mehr oder weniger vergrössern. Ausserdem aber nehmen sie ziemlich gleichmässig mit der Vergrösserung jener Sinnesorgane auch an Höhe zu. Ihre vordere zwischen den Nasenhöhlen gelegene Hälfte entwickelt sich bei den meisten, namentlich bei den höhern Wirbelthieren, zu einer senkrecht stehenden Platte, die eine anfangs durchweg knorplige Scheidewand jener Höhlen darstellt, indess sie bei einigen Fischen, besonders bei den Stören, nur eine mässige Höhe, dagegen eine bedeutende Dicke erreicht. Die hintere, zwischen den Augen gelegene Hälfte der vereinigten paarigen Schädelbalken nimmt bei denjenigen Thieren,

deren Augen eine beträchtliche Grösse erlangen und bei ihrer Vergrösserung den vordern Theil des Gehirns gleichsam in die Höhe heben, wie namentlich bei den Vögeln, Eidechsen, Schildkröten und einigen Grätenfischen, ebenfalls beträchtlich an Höhe zu und wandelt sich, wie die vordere Hälfte, in eine senkrecht stehende Platte um, die nun eine Scheidewand zwischen den Augen darstellt und nach vorne ohne Unterbrechung in die Scheidewand der Nasenhöhlen übergeht. Bei denjenigen Thieren hingegen, deren Augen nur eine geringe oder sehr mässige Grösse erlangen, nimmt die hintere Hälfte der paarigen Schädelbalken nur wenig an Höhe zu, gewinnt aber eine sehr viel grössere Dicke, als bei den erst erwähnten Thieren.

b. Die Belegungsmasse des Kopfstückes der Rückensaite, welche Masse anfänglich nichts weiter, als eine Basis der Hirnschale darstellt, breitet sich, je nach den verschiedenen Wirbelthierarten, auch seitwärts mehr oder weniger aus, indem sie, um das Gehirn zu umfassen, rechts und links verschiedentlich weit in die Höhe wächst. Hinter den Ohrkapseln, also da, wo sie das vordere Ende der Rückensaite einschliesst, sendet sie (ausgenommen einige Cyclostomen) jederseits einen platten und meistens nur schmalen Fortsatz oder Flügel in die Höhe, der einem Bogenschenkel eines Wirbels ähnlich ist; beide Fortsätze aber pflegen sich zuletzt über dem hintern Theile des Gehirns, wo sie bei vielen Thieren mit der Zeit eine bedeutende Breite annehmen, zu einem Bogen zu vereinigen. Vor den Ohrkapseln breitet sich die Belegungsmasse von ihrem tafelförmigen (dicht vor der Rückensaite und horizontal gelegenen) Theile und von dem hintern Theile der von ihr gebildeten paarigen Balken seitwärts und nach oben, bei den Schlangen fast gar nicht, bei den Vögeln und Säugethieren nur mässig stark, bei den Schildkröten in einem so hohen Grade aus, dass sie bei den zuletzt genannten Thieren auch vor den Ohrkapseln zwei das Gehirn umfassende und oben fast zusammenstossende Flügel bildet. Am meisten aber breitet sich die Belegungsmasse der Rückensaite überhaupt, während sie verknorpelt, um das Gehirn bei den Plagiostomen und einigen Grätenfischen, z. B. bei dem Hechte aus, indem sie bei ihnen im Verein mit den Knorpelmassen, welche die häutigen Ohrlabyrinthe umgeben, zuletzt eine das Gehirn vollständig einschliessende, oben nur mit einer mässig grossen Fontanelle versehene Kapsel darstellt.

c. Bei denjenigen Thieren, bei welchen die verschmolzenen

paarigen Schädelbalken eine senkrechte zwischen den Augen stehende Platte bilden, geht die erst erwähnte seitliche Ausbreitung des hintern Theiles der angegebenen Balken aus dem obern Rande dieser von ihnen gebildeten Platte hervor und stellt rechts, wie links, über dem Auge gleichsam ein Dach oder Gewölbe dar, das jedoch bei verschiedenen Thieren eine sehr verschiedene Breite hat. Aber auch aus der vordern oder derjenigen Hälfte der verschmolzenen paarigen Schädelbalken, welche sich bei den meisten Wirbelthieren zu einer tafelförmigen Scheidewand der Nasenhöhlen ausbildet, wächst in der Regel da, wo sich der obere Rand dieser Scheidewand befindet, als eine seitliche Ausbreitung derselben eine Knorpelplatte hervor, die sich über die Nasenhöhle ihrer Seite mehr oder weniger weit nach aussen hin ausbreitet und über derselben ebenfalls ein Dach oder Gewölbe darstellt. — Beide Dächer, das des Auges und das in der Regel sehr viel grössere der Nase, gehen meistens ohne Unterbrechung in einander über.

§. 18. Nur bei wenigen Wirbelthieren, namentlich bei den Plagiostomen, bleiben die beschriebenen Theile des Schädels, welche sich aus der Belegungsmasse der Rückensaite entwickelt haben, für immer völlig knorplig. Bei den meisten verknöchern sie, indem in ihnen Knochenstücke entstehen, deren Zahl jedoch bei den verschiedenen Arten verschiedentlich gross ist. Späterhin verwachsen mehrere von diesen Knochenstücken mit einander, doch ebenfalls, je nach den Arten der Thiere, bald in einer grössern, bald in einer kleinern Zahl.

a. In dem scheidenartigen Theile oder demjenigen Abschnitte der Belegungsmasse des Kopfstückes der Rückensaite, welcher dieses Stück der Rückensaite zunächst einschliesst, bildet sich der Körper des Hinterhauptbeines, und zwar ganz nach Art eines gewöhnlichen Wirbelkörpers, aus den beiden Fortsätzen aber, welche dieser Theil nach oben ausgesendet hatte, entstehen, wie ein Paar Wirbelbogenschenkel, die Seitentheile (*Partes condyloideae* bei den Säugethieren) und ausserdem auch die Schuppe des Hinterhauptbeines, die letztere jedoch nicht immer ganz und gar: denn bei dem Menschen und einigen Säugethieren bildet sich die über der *Protuberantia occipitalis* gelegene Hälfte aus einem andern Boden, nämlich nach aussen von der harten Hirnhaut aus einem Bindegewebe. Das Hinterhauptbein entwickelt sich also — abgesehen von der obern Hälfte seiner Schuppe

bei manchen Säugethieren — ganz nach der Art eines Wirbelbeins.

b. In dem tafelförmigen Theile der Belegungsmasse, also dicht vor dem Kopfstück der Rückensaite, bildet sich eine horizontal liegende und sich mitunter ansehnlich verdickende Knochenplatte, die den Körper des hintern Keilbeins darstellt. Aus den beiden seitlichen Fortsätzen aber, welche dieser tafelförmige Theil dicht vor den Ohrkapseln nach oben ausgesendet hatte, entwickeln sich die Flügel des hintern Keilbeins, die jedoch, wie hoch sie auch werden mögen, niemals das Gehirn oben umfassen, sondern mit ihren obern Enden jedenfalls weit von einander entfernt bleiben. Um die Lücke zwischen denselben zu schliessen, entstehen in ähnlicher Art, wie bei den Rochen zwischen den Bogenschenkeln der einzelnen Wirbel, besondere Schaltstücke (*Ossa intercalaria*), die dann mit dem hintern Keilbein einen, das Gehirn umfassenden Ring zusammensetzen. Es sind dies die beiden Scheitelbeine, die unabhängig von der Belegungsmasse der Rückensaite in fibrösem Gewebe ihre Entstehung nehmen.

c. Aus einem besondern Knorpelstückchen entwickelt sich meistens, oder vielleicht immer, der Körper des vordern Keilbeins. Dasselbe bildet sich bei der Natter und Blindschleiche in der von Bindegewebe ausgefüllten Lücke zwischen den paarigen Schädelbalken, bei der Eidechse und dem Hühnchen vor dieser Lücke an der untern Seite der verschmolzenen Theile der paarigen Schädelbalken, bei den Fröschen und beim Blennius viviparus grösstentheils dicht unter der angegebenen Lücke, jedenfalls aber nicht etwa, wie Reichert behauptet, aus der Schleimhaut der Mundhöhle, sondern über derselben und von ihr durch fibröses Gewebe geschieden. Wo bei den Säugethieren der Körper des vordern Keilbeins entsteht, ob in der Substanz der verschmolzenen Schädelbalken oder unter derselben aus einem besondern Knorpelstück, ist noch nicht gehörig ermittelt. In den seitlichen Fortsätzen, welche die paarigen Schädelbalken aus ihrem hintern Theil nach oben ausgesendet hatten, entstehen die Flügel des vordern Keilbeins. Ueber diesen aber bilden sich in fibrösem Gewebe als Schaltknochen die Stirnbeine, die mit jenen Flügeln und dem Körper des vordern Keilbeins wieder einen Ring um das Gehirn zusammensetzen. Noch weniger also, als das hintere Keilbein, entwickelt sich das vordere Keilbein nach Art eines Wirbels,

da sein Körper — wenigstens bei den unter den Säugethieren stehenden Vertebraten — ausserhalb der Belegungsmasse der Rückensaite als ein Schaltknochen oder ein Deckknochen, mithin ganz abweichend von dem Körper eines gewöhnlichen Wirbels entsteht.

d. In der vordern Hälfte der verschmolzenen paarigen Schädelbalken, also in der Nasenscheidewand, entwickelt sich die *Lamina perpendicularis* des Riechbeins, indess der Rest knorplig bleibt. In den beiden blattartigen Fortsätzen aber, welche von der Nasenscheidewand über die Nasenhöhlen zum Schutz derselben ausgesendet waren, entstehen die übrigen Theile des Riechbeins und bei den Säugethieren auch das untere Paar der Riechmuscheln, indess andere Partieen von ihnen bei den Säugethieren und einigen Vögeln die Knorpel der äussern Nasenwandungen darstellen.

§. 19. Nach dem bis dahin Angeführten lassen sich in der Zusammensetzung des Schädels vier verschiedene Gruppen von Knochen nachweisen, die in ihrer Entwickelung mehr oder weniger Aehnlichkeit mit Wirbelbeinen haben. Es sind diese 1) das Hinterhauptbein, 2) das hintere Keilbein nebst dessen beiden Schaltknochen, 3) das vordere Keilbein nebst dessen beiden Schaltknochen und 4) der senkrechte Theil des Riechbeins nebst den Riechmuscheln und (bei den Säugethieren) der Siebplatte. Diese Gruppen aber zeigen, wie sie von hinten nach vorne auf einander folgen, eine immer grössere Abweichung von dem Plan, nach welchem sich die Wirbelbeine bilden, so dass das Hinterhauptbein einem Wirbel am ähnlichsten, das Riechbein einem solchen am unähnlichsten ist. Das letztere lässt sich einigermassen mit dem letzten Schwanzwirbel vieler Vögel und Grätenfische vergleichen. Auch dient dasselbe nicht mehr zur Einschliessung eines Theiles des Nervenrohres, wogegen eine jede von den drei übrigen Gruppen zum Schutze einer von den drei Zellen oder Massen des Gehirns bestimmt ist.

§. 20. In den übrigen Knochen des Schädels lässt sich in Hinsicht auf den Ort und die Art ihres Entstehens gar keine Analogie mit Wirbeln oder Theilen derselben mehr nachweisen. Sie können mithin auch nicht als Wiederholungen der Wirbel oder einzelner Theile von Wirbeln angesehen werden, sondern haben ganz andere Bedeutungen.

§. 21. Zwischen den Seitentheilen des Hinterhauptbeines und den Seitentheilen oder Flügeln des hintern Keilbeines bildet sich

jederseits schon früh zum Schutz der häutigen Theile des Gehörlabyrinthes, das sich hier entwickelt, eine Knorpelkapsel, die ein Segment von einer Hohlkugel darstellt. Bei vielen Fischen ändert sie nicht erheblich ihre Form; bei den meisten Wirbelthieren aber wächst sie immer weiter über jene Theile des Labyrinthes herüber, wobei sie sich der Form einer ganzen Hohlkugel immer mehr annähert, und lässt schliesslich nur eine mässig grosse Oeffnung für den Durchgang des Gehörnerven und der Blutgefässe übrig. Später verknöchert sie mehr oder weniger vollständig und erscheint dann als das Felsenbein. Ihrem Lagerungsverhältnisse nach entspricht sie den kleinen Knorpeltafeln, die man bei den Plagiostomen jederseits zwischen den Schenkeln der obern Wirbelbogen findet. — In der Nähe des Felsenbeines bildet sich bei solchen Wirbelthieren, deren Schädelhöhle einen verhältnissmässig bedeutendern Umfang annimmt, in einem fibrösen Gewebe als ein besonderer Schaltknochen die Schuppe des Schläfenbeines und schliesst sich nachher dem Felsenbeine an. Gleichfalls erscheint als ein besonderer Schaltknochen bei höhern Wirbelthieren der Zitzentheil des Schläfenbeins: dieser aber entwickelt sich nicht aus einem fibrösen Gewebe, sondern aus einer Knorpelsubstanz.

§. 22. Bei dem Amphioxus kommt noch keine Spur von einer knorpligen Hirnschale vor, sondern bei ihm ist die Hirnschale nur fibröshäutig. Bei Ammocoëtes befinden sich zu beiden Seiten des Kopfstückes der Rückensaite zwei schmale Knorpelstreifen, die vor demselben zu einem Spitzbogen zusammengewachsen sind: im Uebrigen aber ist bei ihm die Hirnschale fibröshäutig. Bei den Petromyzonten besteht die Hirnschale in einer Knorpelkapsel, die oben eine sehr grosse Fontanelle besitzt und auch jederseits eine ziemlich grosse Lücke hat, in die aber eine einfache, nach innen weit offene knorplige Gehörkapsel eingefügt ist. Von der untern Wandung dieser Hirnschale schliesst die dickere hintere Hälfte das Kopfstück der Rückensaite ein: die vordere aber besteht aus zwei seitlichen Knorpelstreifen, die eine von fibröser Haut ausgefüllte Lücke zwischen sich haben und vorn in eine grosse vor dem Gehirn liegende, also schon dem Antlitz angehörige und horizontal gelagerte Knorpelplatte übergehen, auf der das Geruchsorgan ruht. Diese Platte ist ohne Zweifel aus den verschmolzenen vordern Hälften der paarigen Schädelbalken gebildet, die nicht, wie bei vielen andern Thieren, bei welchen zu den Seiten des Stirnfortsatzes zwei Geruchsorgane ent-

stehen, sich haben in die Höhe ausdehnen können, sondern vielmehr wegen des Umstandes, dass bei den Petromyzonten ein unpaariges Geruchsorgan, und zwar in der Mittelebene des Kopfes entsteht, sich haben in die Breite ausdehnen müssen. Auch bei den Plagiostomen erscheint die Hirnschale als eine Knorpelkapsel mit grosser Fontanelle. Aber aus der hintern Hälfte der Basis dieser Kapsel ist die Rückensaite verschwunden und in der vordern Hälfte derselben die darin anfänglieh vorkommende Lücke durch eine dünne Schicht von Knorpelsubstanz ausgefüllt. Nach vorn setzt sich die Basis dieser Kapsel meistens in eine senkrecht stehende Knorpelplatte fort, die jederseits ein grosses gewölbtes Blatt zur Bedeckung eines Geruchsorgans aussendet. Die Gehörkapseln sind mit der übrigen Knorpelmasse der Hirnsehale verschmolzen. — Bei den Eleutherobranchen oder störartigen Fischen ist die Hirnschale gleichfalls knorplig und an der obern Seite meistens mit einer Fontanelle versehen. Nach vorn setzt sie sich in eine grosse unregelmässig vierseitige pyramidale und ganz dichte Knorpelmasse fort, deren Spitze das vordere Kopfende ausmacht und zu deren Seiten sich die Geruchsorgane befinden, die also nichts anders, als die sehr vergrösserten und verschmolzenen vorderen Hälften der paarigen Schädelbalken sein kann. Die obere Seite dieser Pyramide und der Hirnschale ist von mehren dem Hautskelete angehörigen Knochenplatten bedeckt; an der untern Seite der Hirnschale aber liegt eine lange kreuzförmige Knoehentafel, die hinsichtlich ihrer Lage und Form dem Keilbeinkörper der Grätenfische entspricht.

§. 23. Bei den Grätenfischen besteht die Hirnschale aus einer ansehnlich grossen Menge von Knochenstücken: doch findet man bei mehrern, so z. B. bei den Salmonen und Esocinen, noch viel Knorpel in der Zusammensetzung der Hirnschale, namentlich auch unter den Scheitel- und Stirnbeinen. Das Hinterhauptbein besteht bei ihnen gewöhnlich aus vier nicht mit einander verschmolzenen Stücken. Das untere Stück oder der Körper ist ziemlich breit, in seiner Mitte, wo ursprünglich das Kopfstück der Rückensaite lag, am dicksten, hinten, wie im Wirbelkörper, mit einer trichterförmigen Facette versehen, unten aber bei den Cyprinoiden, wie ein Schwanzwirbel der Grätenfische, mit zwei convergirenden und am Ende verwachsenen Bogenschenkeln ausgestattet, die übrigens in eine horizontalliegende, dreieckige und zur Befestigung eines starken Zahnes

dienende Platte übergehen. Die beiden Seitentheile des Hinterhauptbeins sind breite unregelmässig geformte Platten, die bei den Cyprinen eine beträchtliche Lücke haben, auch bei diesen und noch manchen andern Fischen einen Querfortsatz (dem *Processus jugularis* höherer Thiere entsprechend) besitzen, und nur selten (Hecht, Aal) oben zusammenstossen. Durch ein Paar oder zwei Paar Oeffnungen, die sich bei ihnen in der Nähe der untern Enden dieser Theile befinden, gehen die *Nervi vagi* und *glossopharyngei* hindurch. Das obere Stück oder die Schuppe des Hinterhauptbeins liegt gewöhnlich zwischen den Seitenstücken, seltener, wenn nämlich diese oben zusammenstossen, vor ihnen, und sendet häufig einen *Processus spinosus* aus. Mitunter ist die Schuppe bedeutend gross (Labrus und Sparus) und hat sich zwischen die Scheitelbeine gedrängt.

Der Keilbeinkörper kommt gewöhnlich nur in einfacher Zahl vor und ist dann ein Theil des vordern Keilbeins. Er macht den grössten Theil der *Basis cranii* aus, indem er vorn bis an das Antlitz, hinten bis unter das Hinterhaupt reicht, und ist eine lange, schmale und mehr oder weniger dicke Tafel, die vorn und hinten in zwei spitze Schenkel auszulaufen pflegt und hinter ihrer Mitte meistens jederseits einen kleinen flügelartigen Fortsatz nach aussen und oben absendet. Von Keilbeinflügeln kommen gewöhnlich zwei Paar vor. Mit jenem Körper verwachsen sie niemals. Sind die Augen klein geblieben, hat also das grosse Gehirn sich nicht erheblich weit von dem Keilbeinkörper entfernen dürfen, so ruhen die Flügel des vordern Paares als zwei nach unten convergirende Platten auf diesem Körper, stossen aber selbst in solchem Fall über ihm zusammen. Haben sich hingegen die Augen sehr vergrössert, so ist zwischen ihnen auf die früher (§. 17) angegebene Weise aus den paarigen Schädelbalken eine Scheidewand enstanden, die auf dem Keilbeinkörper ruht, mehr oder weniger verknöchert, doch mitunter (Hecht) fast nur häutig-knorplig erscheint, und nach oben die vordern Keilbeinflügel aussendet. Doch fehlen diese Flügel, wenn eine solche Scheidewand vorhanden ist, mitunter als besondere Knochentafeln gänzlich; wo sie aber mit derselben vorkommen, haben sie nur eine geringe Grösse*). Die hintern Keilbeinflügel, gleichfalls zwei platte Knochenstücke,

*) Manche haben die Scheidewand für die verschmolzenen vordern Keilbeinflügel gehalten.

haben meistens eine bedeutendere Grösse, als die vordern. Unten haben sie eine Lücke zwischen sich, die von Bindegewebe ausgefüllt ist, auf dem die *Glandula pituitaria* ruht und dem bei manchen Fischen der beschriebene vordere Keilbeinkörper dicht anliegt; in der Regel aber steht dieser Keilbeinkörper von jenem Zellgewebe und der Lücke mehr oder weniger weit ab.

Vor der angegebenen Lücke stossen die hintern Keilbeinflügel entweder zusammen, oder haben gleich einer Querbrücke ein kleines unpaares Knochenstück zwischen sich, das dann den hintern Keilbeinkörper (nach Cuviers nicht richtiger Deutung den vordern Keilbeinkörper) darstellt und sich zuweilen abwärts in einen dünnen platten Stiel fortsetzt, der auf dem vordern Keilbeinkörper ruht. Die Sehnerven gehen durch den vordern Theil der angegebenen zwischen den hintern Keilbeinflügeln befindlichen Lücke aus der Schädelhöhle heraus. — Die Stirnbeine sind gewöhnlich grösser, als die Scheitelbeine, und reichen, wenn die letztern von der Hinterhauptschuppe auseinander gedrängt sind, bis an diese Schuppe hin. Nach aussen von den Stirnbeinen, die zugleich, indem sie seitwärts vorragen, die Augenhöhlen überwölben, liegen häufig zur Vergrösserung der Gewölbe zwei paarige längliche, mässig grosse und mit den Stirnbeinen zusammenhängende Knochentafeln (z. B. bei dem Hecht und den Karpfenarten). Sie entsprechen den *Ossa supraorbitalia* der Vögel.

Derjenige Theil der Hirnschale, welcher jederseits die wesentlichern häutigen Partieen der Gehörwerkzeuge einschliesst, also das Felsenbein, buchtet sich nur schwach aus und stellt nicht einmal die Hälfte einer Hohlkugel oder eines hohlen Ovales dar, erlangt aber meistens eine beträchtliche Grösse. In der Knorpelsubstanz, aus welcher dieser Theil in früherer Zeit besteht, bilden sich drei verschiedene Knochenstücke, die nicht nachher verschmelzen, sondern späterhin nur aneinanderstossen. Nur das eine davon hat man mit Unrecht als Felsenbein gelten lassen wollen, den übrigen aber andere Bedeutungen und andere Namen beigelegt. Dasjenige, welches man gewöhnlich Felsenbein genannt hat, stellt eine ziemlich grosse scheibenförmige Tafel dar, ruht auf dem Körper des vordern Keilbeins und der vordern Hälfte des Hinterhauptkörpers, stösst unten mit dem gleichen Theil der andern Seitenhälfte zusammen und besitzt eine Oeffnung oder einen Ausschnitt zum Durchgang des *Ramus opercularis nervi trigemini* (der seiner Verrichtung nach zum Theil dem

Nervus facialis höherer Thiere entspricht). Die beiden andern Stücke liegen über jenem, und zwar das eine hinter dem andern. Das hintere, CUVIER's *Os occipitale externum*, ist eine unregelmässig dreiseitige Tafel, sendet häufig von seiner äussern Fläche zur Befestigung des Schultergerüstes einen Stachel ab und grenzt hinten an den Seitentheil des Hinterhauptbeines, oben an die Schuppe des Hinterhauptbeines und das Scheitelbein. Das vordere Stück ist länglich dreieckig und besitzt an seiner äussern Seite eine von hinten nach vorn gehende Rinne als Gelenkgrube zur Aufnahme des obern Endes des Quadratbeins, hinter dieser Grube aber einen gewöhnlich recht grossen Stachel zur Befestigung des Schultergerüstes. Ausserdem befindet sich über dem untern und vor dem vordern obern Stück des Felsenbeins, nach vorn an den hintern Keilbeinflügel angrenzend, eine dreieckige Knochentafel von mässiger Grösse, die wahrscheinlich eine Schläfenbeinschuppe vorstellt, von CUVIER aber *Os frontale posterius* genannt ist. An dem untern Theil ihrer äussern Fläche besitzt sie eine längliche Vertiefung als eine Fortsetzung der Gelenkgrube des obern vordern Felsenbeinstückes; ihre vordere Ecke aber geht häufig in einen nach aussen gekehrten breiten und mit den Flächen horizontal gestellten Fortsatz (*Processus orbitalis posterior*) über, der die Augenhöhle hinten begrenzen hilft. Eine *Fenestra rotunda* und eine *Fenestra ovalis* fehlen an dem Felsenbein der Grätenfische. — Die verschmolzenen vordern Hälften der paarigen Schädelbalken bilden gewöhnlich ein langes und ziemlich dickes, doch nur selten hohes Knochenstück, das der *Pars perpendicularis* des Riechbeins, oder vielmehr überhaupt der Nasenscheidewand höherer Thiere entspricht, und vorn in zwei seitliche Knorren ausgeht, die besonders bei den Cyprinoiden eine ziemlich beträchtliche Grösse haben, und an denen die Oberkiefer und Gaumenbeine beweglich befestigt sind. Bei einigen Grätenfischen aber (z. B. bei dem Hecht) bleibt dieser Theil des Schädels fast ganz knorplig. Hinten sendet derselbe jederseits einen Flügel aus, der eine Oeffnung für den Durchgang des Geruchsnerven hat, häufig durch einen kleinen Fortsatz (*Processus orbitalis anterior*) die Augenhöhle vorn begrenzen hilft und an der obern Seite des Schädels vor dem Stirnbein und nach aussen von demselben unter der Gestalt einer kleinen oder doch nur mässig grossen Platte sichtbar ist. CUVIER nennt diesen Flügel, der übrigens nicht bei allen Fischen

verknöchert, *Os frontale anterius*. Es entspricht derselbe aber, wenn man die Entwickelungsgeschichte befragt, dem knorpligen Nasendache höherer Thiere, aus dem sich namentlich auch die *Lamina cribrosa* und das Labyrinth des Riechbeins bilden, entspricht also einem Theil des Riechbeins, obgleich er ziemlich weit entfernt von der Nasenhöhle zu liegen pflegt.

Die geraden Muskeln der Augen, insbesondere aber die *M. recti externi* befestigen sich bei den meisten Grätenfischen nicht an die nächsten Umgebungen der Augenhöhlen, sondern es sind bei ihnen diese Muskeln eine grosse Strecke weit von einem unpaarigen unter der hintern Hälfte der Schädelhöhle liegenden Canale umschlossen, der vorn in die eigentlichen Augenhöhlen einmündet. Bei den Gadoiden, den meisten Plectognathen und Sauroiden fehlt er. Wo derselbe vorkommt, wird er gebildet theils durch tafelförmige Fortsätze, die nach unten convergirend von dem Körper des Hinterhauptbeines und den untern grössern Stücken der Felsenbeine abgehen, theils durch die hintere Hälfte des in solchem Falle von dem Gehirn ungewöhnlich weit entfernten liegenden vordern Keilbeinkörpers, an den jene Fortsätze angrenzen.

Wie die Hirnschale anderer Wirbelthiere, ist auch die der meisten Grätenfische symmetrisch. Bei den Pleuronectiden aber ist ihre vordere Partie, welche zur Bildung der Augenhöhlen beiträgt, und ihre nach vorn gehende Verlängerung, welche die Nasenscheidewand nebst deren seitlichen und vordern Fortsätzen bildet, entsprechend dem Verhältniss, dass bei diesen Fischen die beiden Augen und Nasenhöhlen in einer und derselben Seite liegen, durch seitliche Asymmetrie ausgezeichnet und gleichsam verdreht.

§. 24. Bei den Batrachiern bleibt derjenige Theil der Hirnschale, welcher dem Körper des Hinterhauptbeines entspricht, lange knorplig und geht nachher durch Resorption entweder ganz oder beinahe ganz verloren. Nur höchst selten, namentlich bei Bufo Agua, bildet sich in ihm ein kleines unpaariges Knochenstück. Die ziemlich breiten Seitentheile des Hinterhauptbeines, die schon früh verknöchern, kommen unten und oben entweder beinahe oder selbst völlig zu einer gegenseitigen Berührung, und besitzen übrigens, wie bei den Säugethieren, ein Paar Gelenkhöcker zur Articulation mit dem Atlas, also Fortsätze, die bei den Fischen noch gänzlich vermisst werden. Eine Hinterhauptschuppe fehlt.

Das Felsenbein ist ansehnlich gross, aus etlichen Knochenstücken, die häufig ganz verschmolzen sind, zusammengesetzt und aussen mit einer *Fenestra ovalis*, wie auch über und vor dieser mit einem nach aussen mehr oder weniger stark vorspringenden Gelenkknorren, der zur Anheftung des Quadratbeins dient, versehen. Eine Schläfenbeinschuppe fehlt wohl immer.

Der Körper des Keilbeins verhält sich in Hinsicht seiner Form, relativen Grösse und Lagerung ähnlich, wie der vordere Keilbeinkörper der Grätenfische im Allgemeinen. Derselbe hat nämlich immer eine bedeutende Grösse, reicht hinten bis an das Hinterhauptloch oder beinahe bis dahin, vorn aber bis an den Gesichtsantheil des Kopfes, und besteht in einer häufig (namentlich bei den ungeschwänzten Batrachiern) kreuzförmigen Platte, ausnahmsweise bei Rana ocellata (ob bei allen Exemplaren?) in einem vordern, sehr kleinen, unregelmässig oblongen und in einem hintern, sehr viel grössern, kreuzförmigen Stücke. Hintere Keilbeinflügel kommen nur bei einigen geschwänzten Batrachiern vor und bestehen in zwei kleinen Knochentafeln, die zuweilen mit dem Keilbeinkörper verschmolzen sind. Die vordern Flügel erscheinen bei den geschwänzten Batrachiern als zwei lange und niedrige an den Körper angrenzende Knochenplatten. Bei den ungeschwänzten aber dürfen als solche Flügel zwei Knochenplatten betrachtet werden, die häufig oberhalb und unterhalb des Gehirns gegenseitig sich berühren, ja zum Theil mit einander zu einem Ringe zusammenwachsen, den Cuvier das *Os en ceinture* genannt hat. Bei den inländischen Fröschen sind diese Platten nur klein und mit einander verschmolzen, bei Rana ocellata hingegen sehr gross, doch ebenfalls oben wie unten mit einander verwachsen. — Die Scheitelbeine, zwei meistens viereckige Knochenplatten, ruhen theils auf den Felsenbeinen, theils auf dem Hinterhauptbein und lassen bei einigen Kröten und den Laubfröschen eine Fontanelle zwischen sich. Die Stirnbeine, zwei längliche und meistens recht grosse Knochentafeln, ruhen auf den vordern Keilbeinflügeln. Bei den ungeschwänzten Batrachiern verwachsen dieselben häufig mit den Scheitelbeinen.

Die Nasenscheidewand bleibt gewöhnlich knorplig, ist nur kurz und niedrig, meistens aber ziemlich dick, und läuft vorn in zwei kurze und seitwärts gekrümmte knorplige Hörner aus. Bei den Coecilien ist sie verknöchert und oben dachartig nach den Seiten ausgebreitet, so dass sie dort eine meistens freie, an der Oberfläche des Schädels zu

Tage liegende Platte darstellt, die man das *Os frontale medium* genannt hat. Bei Rana ocellata ist die hintere Hälfte der Nasenhöhlen von einer vollständigen, ziemlich grossen, von oben und unten abgeplatteten und vorn weit offenen Knochenkapsel umgeben, die als eine Fortsetzung des sogenannten Gürtelknochens (*Os en ceinture*) erscheint, und durch eine knöcherne Scheidewand in zwei Seitenhälften getheilt ist. Von einem Paar knöchernen Riechmuscheln kommen nur bei Fröschen Andeutungen vor. Bei Rana ocellata aber findet man statt solcher Andeutungen ein Paar recht grosser Riechmuscheln.

§. 25. Bei den Schildkröten besteht das Hinterhauptbein aus vier Stücken, von denen der Körper ziemlich breit und dick, die Schuppe mit einer gewöhnlich starken und stachelartig nach hinten vorspringenden Leiste versehen ist. Die Seitentheile sind in früher Jugend nur schmal: später verwächst zuweilen mit ihnen ein Stück des Felsenbeines und giebt ihnen dann scheinbar eine grössere Breite. Unter dem Hinterhauptloche kommt ein grosser Gelenkkopf vor, der aus drei Gelenkköpfen oder Theilen zusammengewachsen ist, von denen der eine dem Körper, die beiden andern den Seitentheilen des Hinterhauptbeines angehören.

Das Felsenbein besteht ursprünglich aus zwei Knochenstücken, von denen das hintere, CUVIERS *Os occipitale externum*, später nicht selten mit dem Seitentheile des Hinterhauptbeins verwächst. Das andere Stück verwächst nachher mit dem Quadratbein und Paukenbein (*Os tympanicum*) und enthält die *Fenestra ovalis*. Schuppe und Zitzentheil des Schläfenbeins fehlen.

Ein vorderes Keilbein bildet sich nicht. Der Körper des hintern Keilbeins ist eine unregelmässig dreieckige dicke Knochentafel, die mit ihrer Spitze über die *Gland. pituitaria* vorn herausragt, und zum Theil die vordern Keilbeinkörper ersetzt. Seine untere Seite wird zum Theil durch die *Ossa pterygoidea* verdeckt. Hintere Keilbeinflügel bilden sich als besondere Knochen nicht bei allen Schildkröten: wo sie vorkommen, bestehen sie in zwei kleinen, insbesondere wenig hohen Tafeln.

Die Scheitelbeine erreichen eine bedeutende Grösse. Ein jedes besteht aus einer horizontal auf dem Gehirn gelagerten und einer senkrecht herabsteigenden Hälfte, welche letztere einen grossen Theil der Seitenwand der Hirnschale ausmacht und bis zu dem hintern

Keilbein hinabreicht. Wo diese beiden Hälften in einander übergehen, sendet das Scheitelbein hinter dem Auge einen bei den Land- und Süsswasser-Schildkröten mässig breiten, bei den Seeschildkröten aber sehr breiten tafelförmigen Fortsatz ab, der mit andern Knochen in Verbindung bei den erstern Thieren einen Bogen, bei den letztern ein grosses Gewölbe über die Schläfengrube bildet. Der eine von den Knochen dieses Bogens oder Gewölbes, derjenige, welcher zwischen dem Scheitel- und Jochbein seine Lage hat und den Deckknochen oder Schaltknochen des Kopfes beigezählt werden muss, ist von Cuvier *Os frontale posterius* genannt worden. — Die Stirnbeine sind viel kleiner als die Scheitelbeine, ruhen auf einer knorpligen Scheidewand der Augenhöhlen, indem sie mit ihren *Partes orbitales* in diese Scheidewand übergehen, und bilden mit derselben einen Canal für die Geruchsnerven.

Vor den Stirnbeinen befinden sich zwei paarige, grossentheils tafelförmige Knochen, die jenen Canal verlängern, ausserdem auch die hintere Hälfte der Nasenhöhlen bedecken und ein Paar tafelförmige Fortsätze nach unten herabsenden, welche mit ihren Flächen quer gelagert sind, die Nasenhöhlen von den Augenhöhlen scheiden und in der Mittelebene des Kopfes an die knorplige longitudinale Scheidewand angrenzen, welche sich theils zwischen den Augenhöhlen, theils zwischen den Nasenhöhlen befindet. Cuvier hat diese Knochenstücke *Ossa frontalia anteriora* genannt. Es sind dieselben aber nicht, wie die eigentlichen Stirnbeine, aus einer fibröshäutigen Grundlage entstandene Deckknochen, sondern sind aus den verknorpelten paarigen Schädelbalken entstanden, und müssen, wie die sogenannten *Ossa frontalia anteriora* der Grätenfische, der Knochengruppe des Riechbeins, die freilich bei den verschiedenen Thieren sehr verschiedene Zusammensetzungen und Formen zeigt, beigezählt werden. Ihre nach unten hinabgehenden Fortsätze, welche die Augenhöhlen von den Nasenhöhlen scheiden, sind analog den *Laminae papyraceae* des Riechbeins der Säugethiere. Die Nasenscheidewand und die schwach ausgebildeten Riechmuscheln bleiben knorplig.

§. 26. Bei den Schlangen ist der Körper des Hinterhauptbeins eine ziemlich grosse fast fünfeckige Tafel. Die Seitentheile stossen oben zusammen, und die sehr kleine Schuppe liegt vor ihnen. Der Gelenkkopf des Hinterhauptes wird, wie bei den Schildkröten, von drei mit einander verschmolzenen Auswüchsen des Körpers und der

Seitentheile des Hinterhauptbeines gebildet, was auch bei den Sauriern und Vögeln der Fall ist.

Das Felsenbein besteht ursprünglich aus drei Knochenstücken. Das eine aber verwächst schon frühe mit der Schuppe, das andere mit einem Seitentheile des Hinterhauptbeines, so dass dann scheinbar auch in diesem die halbzirkelförmigen häutigen Ohrcanäle liegen. Das eirunde Fenster befindet sich am hintern Rande des dritten und gewöhnlich allein für das Felsenbein gehaltenen Stückes. Eine Schläfenbeinschuppe fehlt.

Der Körper des hintern und des vordern Keilbeins sind mit einander verschmolzen, und setzen eine ansehnlich grosse, besonders breite, und vorn verjüngt auslaufende Tafel zusammen *). Keilbeinflügel fehlen.

Stirn- und Scheitelbeine haben sich mächtig entwickelt, helfen nicht bloss die obere, sondern auch die Seitenwandungen der Hirnschale zusammensetzen, indem sie bis auf den Keilbeinkörper herabreichen, und ersetzen dadurch die fehlenden Keilbeinflügel. Ausserdem hat das Stirnbein auch an der Mittelebene des Kopfes sich abwärts ausgebreitet, überhaupt aber merkwürdiger Weise sich zu einem Knochenringe entwickelt, durch den der Geruchsnerv hindurchgeht. Bei Python verschmelzen die Scheitelbeine. — Am Scheitelbein befindet sich ein *Processus orbitalis posterior*, und mit diesem hängt ein *Os supraorbitale* zusammen, das Meckel fälschlich für die Schuppe des Schläfenbeines gehalten, Cuvier das *Os frontale posterius* genannt hat.

Ein eigentliches Riechbein ist nicht vorhanden. Was Einige dafür gehalten haben, sind zwei den Schlangen eigenthümliche Knochenkapseln, die zwei in den Nasenhöhlen an der äussern Seite der Riechhäute liegende und sich in die Mundhöhle ausmündende Drüsen einschliessen.

§. 27. Bei den Sauriern verhält sich das Hinterhauptbein sowohl in Hinsicht der Lagerung und Verbindung seiner vier Stücke, als auch in Hinsicht der Bildung seines Gelenkkopfes, wie bei den Schlangen. Seine Schuppe sendet bei dem Chamäleon einen starken Stachelfortsatz aus.

---

*) Ob bei Trigonocephalus und Naja ausnahmsweise kein vorderer Keilbeinkörper gebildet ist, wäre noch erst zu ermitteln.

Das Felsenbein besteht, wie bei andern Amphibien, aus mehr als einem Stücke. Das eine davon verschmilzt mit dem Seitentheile, ausserdem bei den Krokodilen ein zweites mit der Schuppe des Hinterhauptbeines. In seiner Gestalt hat es bei manchen Sauriern, z. B. bei den Lacerten, Aehnlichkeit mit dem der Schlangen, bei andern (Krokodilen, Varanus, Iguana und Tejus) durch einen stark vorspringenden Gelenkfortsatz für das Quadratbein eine Aehnlichkeit mit dem der Batrachier. Eine Schläfenbeinschuppe fehlt.

Der Körper des Keilbeins hat in der Regel eine nur mässige Länge und ist gewöhnlich vorn stachelförmig und aufgebogen, auch häufig an seinem vordern dünnen Ende nur knorplig. Oefters scheint er nur dem Körper des hintern Keilbeins anderer Thiere zu entsprechen; bei den Lacerten aber besteht er aus zwei Stücken, von denen das vordere, sehr schmale und dünne, dem vordern Keilbeinkörper anderer Thiere entspricht. Vordre Keilbeinflügel werden allgemein vermisst. Hintere Keilbeinflügel kommen nur selten vor und bestehen bei den Krokodilen in zwei mässig grossen Knochentafeln, bei den Lacerten und noch andern Schuppenechsen in zwei dünnen, senkrecht stehenden, und unten auf den *Ossa pterygoidea* ruhenden Knockenstücken, die man *Columellae* benannt hat.

Die Scheitelbeine verwachsen häufig zu einer einzigen Tafel. Dasselbe geschieht, doch weniger häufig, auch an den gewöhnlich viel kleinern Stirnbeinen. — Von dem Scheitelbeine geht sehr häufig nach aussen und hinten ein Fortsatz ab, der sich an das Felsenbein ansetzt und eine über die Schläfengrube gehende mehr oder weniger lange Brücke bildet. Eine zweite, aber nach unten gehende Brücke, die sich gleich hinter der Augenhöhle befindet und äusserlich diese Höhle von der Schläfengrube scheidet, wird bei vielen Sauriern grossentheils, wie bei den Schildkröten, durch ein besonderes Knochenstück gebildet, das unpassend *Os frontale posterius* genannt worden ist, und das an seinem obern Ende mit dem äussern Rande des Scheitelbeines und Stirnbeines, an seinem untern Ende entweder mit dem Jochbein und Quadratbein, oder doch mit dem einen dieser Knochen zusammenhängt. Bei den Chamäleon-Arten sendet diese letztere Brücke einen Fortsatz nach oben und hinten aus, der über die Hirnschale weit vorspringt und mit seinem Ende gewöhnlich die Spitze des Stachelfortsatzes des Hinterhauptbeines berührt. — Ausserdem werden bei vielen Sauriern die Schläfengruben und das Gewölbe

der Hirnschale von besondern knöchernen Platten bedeckt, die zu dem Hautskelet gehören.

Zwischen den Augen befindet sich eine mehr oder weniger hohe und entweder durchweg knorplige Scheidewand, oder eine theils knorplige, theils häutige, die sich oben an die Stirnbeine ansetzt, und mit diesen, wie bei den Schildkröten, einen Canal für die Riechnerven zusammensetzt. Nach vorn geht dieselbe in die Scheidewand der Nasenhöhlen über. Die letztere Scheidewand ist immer durchweg knorplig: die blattartigen Fortsätze aber, die sie nach beiden Seiten über die Riechhäute aussendet (die Nasendächer), verknöchern zum grossen Theil und stellen dann zwei auf den Nasenhöhlen liegende Knochentafeln (Cuvier's *Ossa frontalis anteriora*) dar, die bei den Krokodilen zum Theil durch die Nasenbeine bedeckt werden, und die von ihrem hintern Rande aus, wie bei den Schildkröten, zwei platte paarige Fortsätze nach unten absenden. Diese Fortsätze scheiden die Nasenhöhlen von den Augenhöhlen, grenzen mit ihren der Mittelebene des Kopfes zugekehrten Rändern an die gemeinschaftliche longitudinale Scheidewand der Augen- und Nasenhöhlen und entsprechen den *Laminae papyraceae* des Riechbeins der Säugethiere.

§. 28. Bei den Vögeln verschmelzen die Knochen der Hirnschale frühe mit einander zu einer Kapsel, an der keine Spur von Näthen zu bemerken ist. Der Umfang der Hirnschale ist im Verhältniss zum übrigen Körper jedenfalls wegen des grössern Gehirns bedeutender, als bei den Amphibien, bei vielen Vögeln aber, insbesondere bei den Eulen, auch noch deshalb, weil in mehrere Knochen die Diploeschicht eine ansehnliche Dicke erreicht, und ihre Zellenräume zur Aufnahme von Luft eine starke Erweiterung erhalten haben.

Von den vier Stücken des Hinterhauptbeines liegt die Schuppe immer zwischen den Seitentheilen. Bei mehreren Sumpf- und Schwimmvögeln hat sie regelmässig ein Paar Fontanellen, wie bei manchen Grätenfischen, und bei den Kormoranen trägt sie einen stachelförmigen, ziemlich grossen und beweglichen Knochen. Zur Verbindung mit dem Atlas befindet sich am Hinterhaupte nur ein einziger Gelenkkopf.

Für das Felsenbein bilden sich drei Knochenstücke, von denen aber schon frühe das eine mit dem Seitentheile, das andere mit der Schuppe des Hinterhauptbeines verschmilzt. Zu dem Felsenbeine

kommt noch eine Schläfenbeinschuppe hinzu. Diese ist ziemlich gross, articulirt mit dem Quadratbein, und sendet mit seltenen Ausnahmen (Anas) einen *Processus zygomaticus* ab, der jedoch nur bei sehr wenigen Vögeln, z. B. Psittacus amazonicus das Jochbein erreicht. Zuweilen sendet sie auch weiter nach vorn einen Fortsatz aus, der einen *Processus orbitalis posterior* bildet, doch nur in Gemeinschaft mit einem Fortsatze des hintern Keilbeinflügels.

Der Körper des Keilbeins hat in seiner Form und Entwickelung Aehnlichkeit mit dem der Schlangen, wächst nämlich aus einem hintern grössern, besonders breiten, und einem vordern kleinern Stück zusammen, von denen das letztere dann einen stachelartigen Vorsprung des ganzen Keilbeinkörpers darstellt. Uebrigens verlaufen die Carotidencanäle in diesem Körper. — Die hintern Keilbeinflügel haben meistens eine ansehnliche Grösse, helfen die Wandungen der Augenhöhlen zusammensetzen und bilden öfters für sich allein oder im Verein mit einem Theile der Schläfenbeinschuppe einen *Processus orbitalis posterior*. Auf der vordern Hälfte des Keilbeinkörpers ruht eine beträchtliche, entweder ganz oder nur theilweise verknöcherte Scheidewand der Augenhöhlen, die hinten an die hintern Keilbeinflügel angrenzt und oben in zwei schmale divergirende Blätter übergeht, die sich an die *Partes orbitales* der Stirnbeine anschliessen, mit diesen den vordersten Theil der Schädelhöhle umgeben und die vordern Keilbeinflügel vorstellen.

Vorn geht die Scheidewand der Augenhöhlen in die Scheidewand der Nasenhöhlen über, die mehr oder weniger verknöchert ist. Seitliche vom obern Rande der letztern ausgegangene Ausbreitungen machen zusammen eine unpaarige Knochenplatte aus (*Os frontale anterius*), die zwischen den Stirnbeinen und Nasenbeinen eingeschlossen ist. Wo die angegebenen beiden Scheidewände in einander übergehen, ist von ihnen jederseits gewöhnlich ein platter Fortsatz ausgesendet, der zwischen der Augenhöhle und der Nasenhöhle in der Mitte liegt, zuweilen (z. B. bei den Papageien) das Thränenbein erreicht, und die *Lamina papyracea* des Riechbeins der Säugethiere repräsentirt. Die Riechmuscheln sind nur höchst selten (Rhamphastiden) verknöchert.

Die Scheitelbeine sind breiter, als lang, und im Ganzen nur mässig gross. — Die Stirnbeine sind dagegen bedeutend gross, und namentlich sind auch ihre *Partes orbitales* ansehnlich entwickelt. An

dem äussern Rande der Stirnbeine ist bei den Tagraubvögeln zur Vergrösserung der Gewölbe der Augenhöhlen eine mässig grosse Knochenplatte, das *Os supraorbitale*, angeheftet.

§. 29. Auch bei mehreren Säugethieren verschmelzen die Knochen der Hirnschale, namentlich bei den Monotremen und Mustelen. Ferner sind bei manchen die beiden Tafeln einiger Knochen des Schädelgewölbes theils durch die Stirnhöhlen, theils durch Erweiterung von Zellenräumen der Diploe, die mit jenen Höhlen in Zusammenhang stehen und ebenfalls Luft enthalten, sehr von einander entfernt, namentlich bei den Wiederkäuern, Faulthieren, Schweinen, besonders aber bei den Elephanten. Bei den reissenden Thieren und mehreren Affen bildet sich mit zunehmendem Alter auf dem Schädelgewölbe in der Mittelebene desselben eine mehr oder weniger hohe Scheitelleiste, so wie auf der Grenze der Scheitelfläche und der Hinterhauptfläche eine quergehende Hinterhauptsleiste zur Insertion der Schläfen- und Nackenmuskeln, welche Leisten am stärksten bei den Hyänen entwickelt sind. In dem *Tentorium cerebelli* befindet sich bei vielen Säugethieren eine mit dem Schädelgewölbe verwachsene mehr oder weniger grosse Knochenplatte, namentlich bei den meisten reissenden Thieren, den Kameelen, Einhufern, fleischfressenden Cetaceen und noch einigen andern. Bei dem Schnabelthier aber kommt eine Knochentafel in der *Falx cerebri* vor.

An dem Hinterhauptbeine befinden sich jedenfalls zwei Gelenkhöcker, die dem Seitentheil desselben angehören, aber bei den Kameelen und Antilopen dicht beisammen stehen. Ein Paar Fortsätze, die an den Seitentheilen bei dem Menschen vorkommen, doch bei ihm nur eine geringe Grösse haben, die *Processus jugulares*, erreichen bei vielen Thieren eine bedeutendere Grösse und sind dadurch besonders ausgezeichnet bei den Schweinen, den Känguruhs und dem Lipurus. Der Körper des Hinterhauptbeins hat eine sehr bedeutende Breite, dagegen nur geringe Dicke bei den Cetaceen und Phoken. Die Seitentheile stossen mitunter, wie bei vielen niedern Wirbelthieren, oben zusammen, in welchem Falle dann die Schuppe über ihnen gelagert ist, z. B. bei den Einhufern, vielen Wiederkäuern und Nagern. Die Schuppe wird nicht blos beim Menschen, sondern auch bei manchen Thieren dadurch vergrössert, dass ein in fibrösem Gewebe entstandener Schaltknochen, der zwischen ihr und den Scheitelbeinen seine Lage hat, mit ihr verwächst; z. B. bei den Cetaceen, den

Hunden und einigen andern reissenden Thieren. Bei andern, bei denen ebenfalls eine solche Knochenplatte entsteht, die den Namen *Os interparietale* erhalten hat, verwächst sie nicht mit dem Hinterhauptbein, sondern mit den Scheitelbeinen, z. B. bei den Wiederkäuern, indess sie bei noch andern, z. B. bei der Ratte, bei der sie eine bedeutende Grösse erreicht, für immer als ein besonderer Knochen bestehen bleibt.

Das Schläfenbein besteht wenigstens aus drei Stücken, dem Felsenbein, der aus fibrösem Gewebe entwickelten Schuppe und dem ebenfalls in solchem Gewebe entsprungenen Paukenbein. Bei den meisten Säugethieren aber kommt zu diesen Stücken noch ein viertes hinzu, das sich aus einer Knorpelplatte entwickelt, das Zitzenbeinstück. Dagegen fehlt dies Stück bei den Monotremen und fleischfressenden Cetaceen. Felsenbein und Schuppe sind bei den meisten Säugethieren nur durch eine Nath verbunden; bei den Cetaceen sind beide, und das Paukenbein sogar nur lose, durch Knorpelbandmasse vereinigt. — Die Schuppe ist am grössten bei dem Menschen, am kleinsten bei den Cetaceen; bei den Nagern hat sie sich zwischen Scheitelbein und hintern Keilbeinflügel gedrängt und beide von einander getrennt. An ihr befindet sich immer eine Grube für die Gelenkverbindung mit dem Unterkiefer, welche aber bei den verschiedenen Familien der Säugethiere eine verschiedene Form und Tiefe, wie auch, ihrem längsten Durchmesser nach, eine verschiedene Richtung hat. Ausserdem befindet sich an ihr meistens ein Fortsatz zur Verbindung mit dem Jochbein. Dieser Fortsatz ist verhältnissmässig am längsten bei den meisten Cetaceen, indem er bei denselben beinahe den Jochfortsatz des Stirnbeines erreicht, so dass dann das Jochbein zum grössten Theil unter diesen beiden Fortsätzen liegt. Dagegen ist er nur schwach angedeutet bei den Faulthieren und Ameisenfressern und erreicht bei ihnen nicht das Jochbein. Bei dem Schnabelthier entspringt er mit zwei Wurzeln, zwischen denen sich eine ansehnlich grosse Lücke befindet. Der *Processus mastoideus* ist, wenn er vorkommt, relativ immer kleiner als bei dem Menschen. Ein *Processus styloideus* findet sich nur bei dem Menschen und einigen Affen vor, ist anfangs ein besonderes Knochenstück und gehört eigentlich zum Zungenbein, indem er in dem Suspensorium desselben entsteht.

Die Scheitelbeine verwachsen bei vielen Säugethieren mit ein-

ander. Dagegen erreichen sie einander nicht einmal bei den Delphinen, indem sie bei denselben durch die Hinterhauptschuppe getrennt sind.

Die Stirnbeine verwachsen ebenfalls bei mehreren Säugethieren mit einander; meistens aber bleiben sie nur durch eine Nath vereinigt. Bei den Delphinen werden sie grösstentheils durch die Oberkieferbeine bedeckt, die sich weit nach oben und hinten ausgedehnt haben; bei den Walfischen bedecken sie dagegen zum Theil die Oberkieferbeine. Ein *Processus zygomaticus* fehlt an dem Stirnbein der Edentaten, Beutelthiere, Monotremen, der meisten Nager und vieler Raubthiere. Ist er aber vorhanden und hat er das Jochbein erreicht, so grenzt er gewöhnlich, eine Lücke darstellend, nur aussen die Augenhöhlen von den Schläfenhöhlen ab: denn nur bei den Affen hat er, wie bei dem Menschen eine solche Tiefe erlangt, dass er den hintern Keilbeinflügel erreicht und mit diesem und dem Jochbein eine Scheidewand zwischen jenen Höhlen darstellt. Die Hörnerzapfen und Nasenstöcke verschiedener Wiederkäuer sind Auswüchse der Stirnbeine: bei den Giraffen aber sind die Hörnerzapfen besondere Knochen, die erst spät mit den Stirnbeinen verwachsen.

Das Riechbein ist in der Regl ähnlich gebildet, wie bei dem Menschen: doch fehlt, mit Ausnahme der Affen und einiger Gürtelthiere, stets eine *Lamina papyracea*. Riechmuscheln und Siebbeinzellen fehlen nur bei den Delphinen und dem Narval, bei denen ausserdem die, übrigens nur kleine, *Lamina cribrosa* nicht durchlöchert ist. Die Riechmuscheln des untersten Paares entstehen, wie die übrigen, in Auswüchsen der knorpligen Nasendächer und sind am grössten bei den Seehunden.

Drittes Capitel.

Von den übrigen Skeletstücken des Kopfes.

§. 30. In denjenigen weichen Körpertheilen, welche bei sehr jungen Embryonen der Wirbelthiere den Anfang des Verdauungscanales oder die künftige Mund- und Rachenhöhle von beiden Seiten umgeben, kommen wahrscheinlich jedenfalls mehrere fast senkrechte

und in zwei Längsreihen geordnete Spalten vor: doch ist die Zahl derselben, je nach den Arten der Wirbelthiere, eine versehiedene. Die zwisehen diesen Spalten befindlichen Substanzbogen, wie anch die jederseits zwischen der vordersten Spalte und der Mundöffnung gelegenen Bogen heissen Schlundbogen (oder sonst auch Kiemenbogen). Je naeh den Arten der Wirbelthiere bilden sich nun in einigen oder allen diesen Bogen besondere Knorpelstreifen, die von der Belegungsmasse der Rückensaite auswachsen und theils deshalb, theils auch in Hinsicht ihrer Form ursprünglich eine Aehnlichkeit mit Rippen haben, sehr bald aber meistens einen ganz andern Entwickelungsgang, als die Rippen nehmen.

§. 31. Je nach den versehiedenen Wirbelthieren verwaehsen die erwähnten Spalten wieder in grösserer oder geringerer Zahl. Bei den Schlangen, einigen Sauriern und einigen Batrachiern verschwinden sie alle spurlos. Bei den meisten Fisehen aber und den zeitlebens durch Kiemen athmenden Batraehiern verwäehst nur die vorderste, indess die übrigen verbleiben und die Kiemenöffnungen darstellen. Bei den Säugethieren hingegen, desgleiehen bei den Vögeln, den Sehildkröten, vielen Sauriern und mehrern Batrachiern, verbleibt nur die vordere, wenngleich nicht ganz vollständig, und wird zum Dienste für das Gehörorgan verwendet. Bei den Säugethieren namentlieh entsteht, während die zwei vordersten Schlundbogen jeder Seite an Dicke bedeutend zunehmen, und dadureh die zwisehen ihnen gelegene Spalte in einen Canal umgewandelt wird, ungefähr auf der Mitte dieses Canals eine leiehte Verwachsung, wodurch dessen Höhle in eine äussere und innere Hälfte getheilt wird. Die Substanz, welche die Verwaehsung bewirkt, bildet sich darauf zum Trommelfelle aus, die innere Hälfte des Canales aber zu der Paukenhöhle und Eustachischen Trompete, die äussere zu dem äussern Gehörgange, während zugleieh aus der Umgebung dieser äussern Hälfte das äussere Ohr hervorwächst. Auf dieselbe Weise entsteht auch bei den Vögeln, den Sehildkröten, vielen Sauriern und mehreren Batrachiern das Trommelfell, aber ganz an der äussern Mündung jenes aus einer Spalte entstandenen Canals; aus dem Canale selbst entwiekeln sieh bei dieser Thieren die Paukenhöhle und Eustaehisehe Trompete.

§. 32. Aus dem vordersten Sehlundbogen wächst hoeh ober unter einem fast rechten Winkel nach vorn ein Fortsatz aus, den man den Oberkieferfortsatz des Kopfes nennt. Er nimmt beinahe die

Form einer dreiseitigen Pyramide an, wächst dicht unter dem Auge nach vorn fort, kommt endlich an seiner Spitze vor der Nasengrube seiner Seite mit dem Stirnfortsatz des Kopfes in Berührung und verwächst darauf mit diesem. Bald nachher findet man sowohl im vordersten Schlundbogen, als auch in dem Oberkieferfortsatze einen Streifen dichterer und späterhin in Knorpel umgewandelter Substanz: beide Streifen aber gehen von einem gemeinschaftlichen kurzen Knorpelstiele aus, der anfänglich als ein seitlicher Fortsatz der Belegungsmasse der Rückensaite erscheint, dann sich von dieser abgliedert, und nunmehr mit dem künftigen Felsenbein eine lose Verbindung eingeht. Der Streifen des Oberkieferfortsatzes gliedert sich demnächst von seinem Stiele ab und theilt sich in zwei Hälften, von denen sich die vordere zu einem Gaumenbein, die hintere zu einem Flügelbein (*Os pterygoideum*) ausbildet. Nach aussen von dem Streifen aber und unabhängig von demselben bildet sich gleichsam als ine Schiene für ihn in dem Oberkieferfortsatze, und zwar aus fibrösem Gewebe, ein neues Skeletstück, das sich entweder nur allein zu dem Oberkieferknochen, oder zu diesem und zu dem Jochbein entwickelt. Der andere, also der im vordersten Schlundbogen gelegene Streifen, vird ein pfriemförmiger langer Knorpel, den man den MECKELschen Knorpel zu nennen pflegt. Um ihn bilden sich aus fibrösem Gewebe nehrere schienenförmige Knochenstücke, kommen mit einander in Berührung, verschmelzen auch bei vielen Thieren, und stellen zuetzt entweder für sich allein, oder doch der Hauptsache nach eine eitenhälfte des Unterkiefers dar. Der MECKELsche Knorpel selbst ergrössert sich viel weniger und bildet sich bei den Säugethieren zu em Hammer des Gehörorganes aus: bei andern Thieren aber bleibt on ihm ein Theil zeitlebens knorplig, indess ein anderer verschwinet, und bei noch andern Thieren (Vögeln und Amphibien) wird sein erknöcherndes oberes Ende zu dem Gelenkstück des Unterkiefers. er Stiel von beiden Streifen, der eigentlich als der oberste Theil es letzteren Streifens anzusehen ist, soll sich nach REICHERT bei en Säugethieren zu dem Ambos, bei andern Wirbelthieren zu dem uadratbein ausbilden. Mir jedoch schien es bei der Natter, als gehe r bei ihr verloren, und als bilde sich bei ihr das Quadratbein durch eitere Entwickelung eines Fortsatzes, der an dem oberen Ende des n dem vordersten Schlundbogen gelegenen Streifens neu entstanden ar. Unabhängig von allen diesen Theilen, und zwar entweder dicht

oberhalb des künftigen Amboses oder Quadratbeines, oder nach aussen von ihnen, entsteht in der Substanz des Kopfes bei den meisten Wirbelthieren ein Knochenstück, das bei den verschiedenen Arten dieser Thiere sehr verschiedene Formen und Grössen erhält, und das wir im Allgemeinen das Paukenbein nennen können.

§. 33. Der in dem zweiten Schlundbogen gelegene knorpelartige Streifen bildet sich bei den Fischen ganz und gar zu einem Zungenbeinhorn aus; bei den übrigen Wirbelthieren aber (mit Ausnahme einiger Amphibien) theilt er sich in zwei Hälften, von denen die obere, kleinere und an das Felsenbein angrenzende zu dem Steigbügel oder dessen Stellvertreter, der *Columella*, der untere zu einem Zungenbeinhorn wird.

§. 34. Noch sind einige Knochen des Antlitzes zu erwähnen, die ganz unabhängig von der Belegungsmasse der Rückensaite entstehen. Die Zwischenkiefer bilden sich vor und zwischen den beiden Hörnern, in welche der verschmolzene Theil der Schädelbalken vorn ausläuft, der *Vomer* dicht unter diesem Theile, die Nasenbeine dicht über den beiden Nasendächern, d. h. auf den blattartigen Auswüchsen des obern Randes dieses Theiles der Schädelbalken, die Thränenbeine in zwei Lücken zwischen andern Knochen des Antlitzes. Alle diese Knochenstücke entwickeln sich übrigens aus fibrösem Gewebe.

§. 35. Von Skeletstücken des Kopfes, die nicht zu der Zusammensetzung der Hirnschale gehören, kommt bei Ammocoetes keine Spur vor. Bei dem Amphioxus sind sie zwar schon angedeutet, bestehen jedoch nur in einem einfachen, die Mundöffnung umgebenden Knorpelringe. Bei den Petromyzonten findet man einen eben solchen Ring um die Mundöffnung und ausserdem noch einige kleine Knorpelplatten, die hinter diesem Ringe liegen. Eine noch grössere Zahl von dergleichen Knorpelplatten befindet sich vor der Hirnschale bei den Myxinoiden, dagegen fehlt bei diesen ein die Mundöffnung einfassender Knorpelring. Alle Skeletstücke aber, welche bei den Cyclostomen in dem Kopfe vorkommen und nicht zu der Zusammensetzung der Hirnschale gehören, sind nach einem Typus gebildet, der von dem der übrigen Wirbelthiere durchaus verschieden und nur ihnen eigenthümlich ist.

Bei den Plagiostomen kommt als Quadratbein jederseits ein länglicher, mässig langer, dicker und je nach den Arten verschiedentlich

breiter Knorpel vor, der mit der Hirnschale durch ein Gelenk verbunden ist, und dessen hinterm Rande bei den Haifischen etliche Knorpelstreifen angeheftet sind, die dem knöchernen Kiemendeckel der Grätenfische für gleichbedeutend gehalten werden dürfen. An den untern Enden der beiden Quadratknorpel sind zwei grosse, mit Zähnen besetzte Bogen beweglich angeheftet, von denen einer über dem andern liegt, und von denen der obere durch Bindegewebe mit der Schädelgrundfläche innig vereinigt ist. Beide umgeben die Mundspalte, und jeder von ihnen besteht aus zwei knorpligen symmetrischen Seitenhälften, die vorn durch fibröses Gewebe verbunden sind. Der untere Bogen ist allgemein für den Unterkiefer ausgegeben worden: offenbar aber entspricht er nur den beiden MECKELschen Knorpeln anderer Wirbelthiere. Den obern Bogen hat JOH. MÜLLER für den Oberkiefer, CUVIER für analog den Gaumenbeinen anderer Thiere gehalten: die passendste Deutung aber dürfte für ihn wohl diese sein, dass er denjenigen beiden Knorpelstreifen anderer Wirbelthiere entspricht, aus welchen sich nicht bloss die Gaumenbeine, sondern auch die Flügelbeine entwickeln. Einige kleine Knorpelstücke, die bei manchen Haien und einigen Rochen vor den beschriebenen beiden Bogen ihre Lage haben und die Mundwinkel einfassen, sind von JOH. MÜLLER, der sie Labialknorpel genannt hat, wohl richtig als accessorische und diesen Thieren eigenthümliche Skeletstücke gedeutet worden. Einige andere kleine Knorpelstücke, die bei denjenigen Plagiostomen, welche Spritzlöcher besitzen, vor diesen Löchern dicht unter der Haut liegen und nach aussen mit den Quadratknorpeln zusammenhängen, hat JOH. MÜLLER für analog den Flügelbeinen ausgegeben: dieselben aber können ihren Lagerungsverhältnissen nach ebenfalls nur für Skeletstücke gehalten werden, die bei andern Thieren nicht vorkommen, also den Plagiostomen eigenthümlich sind.

Bei den Stören ist das Quadratbein in drei in einer Reihe auf einander folgende längliche dicke Knorpelstücke getheilt, an deren hintern Rand drei zum Kiemendeckel gehörige Knochen- und Knorpelplatten angeheftet sind. Der Unterkiefer ist vertreten durch zwei Skeletstücke, die ähnlich gebildet und gelagert sind, wie bei den Plagiostomen: über der Mundhöhle aber befindet sich nicht, wie bei diesen Fischen, ein einfacher aus zwei Knorpeln gebildeter Bogen, sondern es liegen daselbst zwei Paar ziemlich grosse Knorpelplatten,

von denen das vordere den Gaumenbeinen, das hintere den Flügelbeinen der Grätenfische entspricht.

§. 36. Bei den Grätenfischen ist das Quadratbein ansehnlich gross, tafelförmig, unregelmässig vierseitig, aus zwei bis vier Stücken bestehend und oben an das Felsenbein befestigt. Das Paukenbein, hier *Praeoperculum* genannt, das übrigens den Knorpelfischen fehlt, deckt zum Theil von aussen das Quadratbein und ist ein einfaches, längliches, mehr oder weniger breites Knochenstück. An den hintern Rand des Quadratbeins ist der Kiemendeckel (*Operculum*) befestigt, der aus drei in einer Reihe über einander liegenden, seltner nur aus zwei Knochentafeln zusammengesetzt ist und nur den Fischen allein zukommt. Flügel- und Gaumenbeine sind ziemlich gross und mit einander fest verbunden. Das erstere ist an seinem vordern Ende mit dem hintern Ende des Gaumenbeins, nirgends aber mit dem Keilbein, innig verbunden, hinten beilförmig breit, und hier gewöhnlich in zwei neben einander liegende Stücke getheilt und mit dem untern Theil des Quadratbeins verbunden, vorn schmäler. Das Gaumenbein ist in der Regel schmäler und dicker, trägt häufig an seiner der Mundhöhle zugekehrten Fläche Zähne und grenzt vorne an den Seitenrand der Pflugschar.

Ein Jochbein fehlt den Fischen: denn die Reihe von kleinen Knochenplatten, die von dem Schläfenbein unter dem Auge bogenförmig zu dem seitlichen vor dem Auge liegenden Fortsatz des Riechbeins geht und hinten gewöhnlich an das *Os frontale posterius* befestigt ist, darf nicht dafür angesehen werden, da auch bei den Papageien eine ähnliche Einrichtung vorkommt, obgleich bei ihnen ausserdem ein Jochbein vorhanden ist. Nach Stannius gehören diese Knochenplatten der Fische dem Hautskelet an. — Der Oberkiefer ist meistens ein einfacher und ziemlich langer Knochenstreifen, der hinten mit keinem andern Knochen, vorne aber durch besondere Gelenkköpfe mit dem vordern Theile des Riech- und Gaumenbeines beweglich verbunden ist. Bei einigen Fischen (Esox, Salmo, Lepisosteus) aber besteht er aus zwei oder mehrern in einer Reihe liegenden Knochenstücken. Der Zwischenkiefer ist höchst selten (Diodon und Mormyrus) unpaarig, fast immer, wie der Oberkiefer, paarig. In dem letzteren Fall sind die beiden Zwischenkieferknochen ebenfalls gewöhnlich schmal und länglich, meistens auch beträchtlich gross und beweglich mit den benachbarten Knochen verbunden. Immer sind

sie von innen und vorn nach aussen und hinten gerichtet, und in der Regel ist ein jeder durch eine fast rechtwinklige Biegung in zwei Hälften getheilt, von denen die eine nach oben aufsteigt, zum Theil auf der mittlern Partie des Riechbeins oder überhaupt der Nasenscheidewand ruht, die andere aber der Richtung des Oberkiefers folgt und häufig Zähne besitzt. Bei den Plectognathen sind Oberkiefer- und Zwischenkieferknochen mit einander innig verschmolzen. — Die nur kleinen Nasenbeine sind in der Regel von einander getrennt. Die Pflugschar ist platt, länglich, an der untern convexen Seite häufig mit Zähnen besetzt, hinten meistens zugespitzt, vorn dagegen angeschwollen und in die Breite ausgedehnt. Von dem Unterkiefer besteht jede Seitenhälfte gewöhnlich aus mehreren (drei bis vier), höchst selten nur aus einem Knochenstücke und enthält ausserdem gewöhnlich einen Meckelschen Knorpel, der sich im Laufe des Lebens noch immer mehr vergrössert.

§. 37. Amphibien. — Das Quadratbein besteht bei den geschwänzten Batrachiern aus zwei fast tafelförmigen Knochen, von denen der eine den andern zum Theil bedeckt, bei den Krokodilen aus zwei dicken Knochen, von denen der kleinere vor der untern Hälfte des grössern liegt, bei den übrigen Amphibien aber nur aus einem Stücke. Mit dem Schläfenbein ist dasselbe verwachsen bei den Schildkröten und Krokodilen, fest verbunden bei fast allen Sauriern und den Batrachiern. Bei den grossmäuligen Schlangen aber und den ihnen ähnlichen Sauriern, z. B. bei Anguis, ist es mit einem ziemlich langen, mässig breiten und etwas abgeplatteten Knochen beweglich verbunden, der auf dem Schläfenbein hin- und hergleiten kann, und zwar unter einem Knie, dessen Winkel nach hinten und oben gerichtet ist. Höchst wahrscheinlich ist dieser letztere Knochen Repräsentant des Paukenbeins (*Os tympanicum*) anderer Thiere. Bei den meisten Sauriern besteht das Paukenbein aus einem mehr oder weniger länglichen Knochenstück, das über dem Paukenfell liegt, von hinten nach vorn über die Schläfengrube herübergeht und hinten mit dem obern Ende des Quadratbeins, vorn mit einem *Processus orbitalis posterior* des Stirnbeins zusammenhängt. Bei den Krokodilen besteht dieser Fortsatz aus einem besondern Knochenstück, das von Cuvier hinteres Stirnbein genannt ist. Bei den Schildkröten besteht das Paukenbein in einer gebogenen und gewölbten Knochenschuppe, liegt hinter dem Quadratbein und über dem Paukenfell und verwächst

sehr frühe mit dem Quadratbein. Bei den Batrachiern fehlt es. — Die Flügelbeine hängen hinten immer mit dem untern Ende der Quadratbeine zusammen. Sie sind platt und breit bei den Batrachiern und Cheloniern, stossen bei den erstern nach aussen an die Oberkiefer an oder kommen ihnen doch nahe, hängen aber nicht mit dem Keilbeinkörper zusammen und sind bei den geschwänzten Batrachiern auch von den Gaumenbeinen weit entfernt; dagegen sind sie bei den Schildkröten mit dem Keilbein, unter dem sie liegen, verwachsen und grenzen vorne an die Gaumenbeine. Auch bei den Schlangen und Sauriern, bei denen sie in der Regel schmal, lang und weit von einander getrennt sind, stossen sie vorn an die Gaumenbeine, senden ausserdem nach aussen zum Oberkiefer einen Fortsatz ab, der aber in einem besonderen Knockenstück (Cuvier's *Os transversum*) besteht und sind mit zwei Knorren des hintern Keilbeinkörpers beweglich verbunden. Bei den Krokodilen sind sie ausnahmsweise breiter und liegen ihrer ganzen Länge nach dicht an einander, weshalb die Nasenhöhlen hinter ihnen münden. Die Gaumenbeine stellen bei den Batrachiern zwei kleine, fast dreieckige, von einander getrennte und mitunter mit Zähnen besetzte Platten vor. Aehnlich geformt sind sie auch bei den Schildkröten, grenzen aber bei den im Meere lebenden Arten dicht an einander. Schmal, lang und von einander getrennt sind sie bei den Schlangen und den meisten Sauriern, bei den erstern ferner immer mit Zähnen besetzt; bei den Krokodilen aber schliessen sie sich dicht an einander an. — Eine Pflugschar fehlt bei den Batrachiern und Schlangen. Bei den Schildkröten ist sie ähnlich gestaltet und gelagert, wie bei den Fischen. Bei den Krokodilen und den typischen Sauriern besteht sie aus zwei länglichen paarigen und ziemlich versteckt liegenden Stücken. — Ein Jochbein fehlt bei den geschwänzten Batrachiern, Schlangen und einigen schlangenartigen Sauriern. Bei den Schildkröten ist es eine mehr oder weniger breite, mit den Flächen senkrecht stehende Platte, die aus zwei Stücken, einem hintern kleineren und einem vordern grössern besteht und hinten mit dem Quadratbein, vorn mit dem Oberkiefer durch eine Nath vereinigt ist, — bei den meisten Sauriern ein dünner Knochenbogen, der hinten mit dem *Processus orbitalis posterior*, vorn mit dem Oberkiefer verbunden ist, bei den Krokodilen aber ein recht dicker Knochen, der vom Quadratbein zum Oberkiefer geht, und zu dem sich der *Processus orbitalis posterior* herabsenkt. — Der Oberkiefer

ist bei den Batrachiern, Schlangen und schlangenartigen Sauriern ein einfacher, länglicher und bogenförmiger Knochen, bei den Schildkröten aber und den meisten Sauriern sendet er schon einen *Processus palatinus* ab, der sich mit dem Gaumenbein verbindet, doch nur sehr schmal ist. Dagegen hat dieser Fortsatz bei den Krokodilen eine bedeutende Breite und stösst hier schon, wie bei den Säugethieren, mit dem gleichen Theile der andern Seitenhälfte zusammen. — Der Zwischenkiefer ist bei den Schlangen ein von Anfang an unpaariges dreieckiges kleines Knockenstück; bei den übrigen Amphibien aber besteht er aus zwei neben einander liegenden Stücken, die jedoch mitunter schon frühe verwachsen. Bei den Batrachiern sind diese Stücke platte, ziemlich einfache Tafeln, bei den typischen Sauriern aber besteht jedes, wie bei den Säugethieren, aus einem aufsteigenden und einem horizontalen Aste. Zwischen beiden Stücken kommt übrigens ein grosses *Foramen incisivum* vor. — Thränenbeine fehlen den Batrachiern und Schildkröten; bei den übrigen Amphibien sind sie vorhanden, auch schon durchbohrt und in der Regel ansehnlich gross. — Die Nasenbeine fehlen fast allen ungeschwänzten Batrachiern, sind aber bei andern Amphibien vorhanden und gewöhnlich einfache Platten: dagegen ist bei den Schlangen jedes beinahe unter einem rechten Winkel zusammen gebogen und so gelagert, dass seine eine Hälfte senkrecht in der knorpeligen Nasenscheidewand steckt, indess die andere auf gewöhnliche Weise eine Nasenhöhle überwölbt. — Am Unterkiefer kommt bei einigen Amphibien schon ein *Processus coronoideus* vor; ein *Processus condyloideus* aber fehlt bei allen Amphibien.

§. 38. Vögel. — Die Quadratbeine werden von zwei starken, unregelmässig vierseitigen und an das Schläfenbein etwas beweglich angehefteten Knochen dargestellt. Ein Paukenbein fehlt. Die Flügelbeine sind schmal und mässig lang, hinten an die Quadratbeine, vorn, wohin sie convergiren, an die Gaumenbeine und oben gewöhnlich an zwei Knorren des Keilbeinkörpers beweglich angeheftet. — Die Gaumenbeine sind viel grösser, besonders breiter, als die Flügelbeine, platt und weit von einander entfernt. Das Jochbein ist lang und sehr dünn und besteht aus einem längern, vordern, an den Oberkiefer angehefteten und einem hintern, kürzeren, mit dem Quadratbeine verbundenen Stücke, welches letztere *Os quadrato-jugale* genannt wird. — Das Oberkieferbein ist in der Regel ziemlich hoch,

platt und ebenso wie bei den Fischen und Amphibien ohne *Antrum*. Vorn verwächst es mit dem grössern Zwischenkiefer, nach oben sendet es hinter dem Nasenloche einen *Processus frontalis* zu dem Stirn- und Nasenbeine, nach innen einen *Processus palatinus* zum Gaumenbeine, welcher letztere Fortsatz bei einigen Vögeln nur sehr schmal, bei andern beträchtlich breit ist. Die beiden Zwischenkieferbeine verwachsen sehr frühe, machen den grössten Theil des Oberschnabels aus und bestimmen hauptsächlich die Gestalt desselben. Jedes sendet nach oben und hinten einen schmalen aufsteigenden, nach aussen einen gewöhnlich viel breiteren horizontalen Fortsatz ab, und beide Fortsätze umfassen von vorn das Nasenloch derselben Seite. Die Pflugschar ist gewöhnlich platt, schmal und mit den Flächen senkrecht gestellt, bei den hühnerartigen und Singvögeln aber unregelmässig cylindrisch und übrigens sehr klein. Bei den Papageien fehlt sie allem Anschein nach. Die Nasenbeine sind meistens ansehnlich gross und durch die neben einander liegenden aufsteigenden Fortsätze der beiden Zwischenkieferbeine, die zwischen ihnen ihre Lage erhalten haben, wenigstens in ihrer untern Hälfte von einander getrennt. Die Thränenbeine sind meistens ansehnlich grosse, selten nur kleine, länglich dreieckige und durchbohrte Platten. Nach unten endigen sie entweder frei oder stossen an den vordern Theil der Jochbogen. Bei den Papageien aber krümmt sich ein jedes oberhalb des Jochbogens nach hinten um und verbindet sich mit dem verlängerten *Processus orbitalis posterior* zu einem unter dem Auge gelegenen Bogen. — Der Unterkiefer besteht aus mehreren Stücken, von denen aber eine grössere oder geringere Zahl gewöhnlich verwächst. *Processus condyloidei* fehlen an dem Unterkiefer; statt derselben kommt jederseits, wie bei den Amphibien, eine überknorpelte Gelenkfläche vor.

§. 39. Säugethiere. — Ein Quadratbein ist bei keinem Säugethier vorhanden, selbst nicht bei den Monotremen. Dagegen besitzen alle ein Paukenbein. Dieses stellt anfangs einen offenen Ring dar, in welchem das Paukenfell ausgespannt, und der nur durch Bandmasse mit dem Felsenbein verbunden ist. Nur selten jedoch, und zwar bei den Cetaceen, behält es diese Verbindung bei, denn in der Regel verwächst es mit dem Felsenbein. Auch behält es nur bei wenigen Säugethieren (Spitzmäusen und Igeln) seine ursprüngliche Form beinahe bei; bei einer grössern Zahl, so namentlich bei den

Hunden, Katzen und andern reissenden Thieren, ferner manchen Nagern, bildet es sich zu einem Abschnitte einer unregelmässigen Hohlkugel, der sogenannten *Bulla ossea,* bei noch andern (Schweinen, Wiederkäuern, Pferden) theils zu einer solchen *Bulla,* theils zu einem von dieser nach aussen abgehenden halben oder ganzen Canale aus, der einen äussern Gehörgang darstellt, bei dem Menschen nur zu einem solchen ganzen Canale. — Die Flügelbeine verwachsen in der Regel mit dem Keilbein und stellen dann die sogenannten *Processus pterygoidei* desselben dar. Die meiste Aehnlichkeit mit denen niederer Wirbelthiere zeigen sie in ihrer Form und ihrem Verhalten noch bei den Monotremen. Denn bei diesen verwachsen sie nicht mit dem Keilbein und erscheinen unter demselben als zwei ziemlich breite, horizontal liegende und weit von einander abstehende Platten. Bei den meisten übrigen Säugethieren stehen sie mit ihren Flügeln senkrecht und haben mehr oder weniger Aehnlichkeit mit denen des Menschen. Doch besitzt bei vielen ein jedes Flügelbein nicht zwei, sondern nur einen Flügel. Bei den Ameisenfressern erreichen sie, wie bei den Krokodilen, eine bedeutende Länge, rollen sich nach unten gegen einander um, stossen zusammen und verlängern dadurch die Nasenhöhle, wie bei den Krokodilen, bis in die Nähe des Hinterhauptloches. — Das Jochbein fehlt bei den Schuppenthieren und Spitzmäusen. Bei den Ameisenfressern ist es zwar vorhanden, doch nur sehr kurz und weit von dem Schläfenbein abstehend, dem ein Jochfortsatz fast ganz fehlt. Ein ähnliches Verhältniss kommt auch bei den Faulthieren vor. Sehr dünn ist das Jochbein bei den Fledermäusen, Maulwürfen und vielen Nagern. Nach dem Stirnbein sendet es nur selten einen Fortsatz ab: ein solcher kommt vor bei dem Menschen, den Affen, Galeopithecken, Einhufern, Wiederkäuern und dem Flusspferd; doch bildet dieser Fortsatz mit dem ihm entgegenkommenden Fortsatz des Stirnbeins nur bei den Affen, wie bei dem Menschen, eine Scheidewand zwischen Schläfengrube und Augenhöhle. — Das Oberkieferbein hat immer eine ansehnliche Grösse, bildet mehr, als bei andern Wirbelthieren, den Granttheil des Antlitzes und bestimmt die Gestalt desselben. Immer besteht es aus einem Körper und einem horizontalen und einem aufsteigenden Fortsatze. Sein aufsteigender Fortsatz (Stirnfortsatz) ist in der Regel verhältnissmässig breiter, als bei dem Menschen, und bei dem Hasen siebartig durchlöchert. Enorm gross ist sein *Foramen infraorbitale*

bei den Stachelschweinen und einigen andern Nagern, was darin seinen Grund hat, dass bei denselben der *Musculus masseter* gespalten ist, und die eine Hälfte desselben, die von der Gesichtsfläche des Oberkiefers entspringt, durch das genannte Loch hindurchdringt, um sich an den obern Rand des Unterkiefers anzuheften.

Bei den Delphinen und dem Narval reicht das Oberkieferbein weit nach oben und hinten und bedeckt fast ganz das Stirnbein, während es bei den Walfischen von diesem zum Theil bedeckt wird. — Die Zwischenkieferbeine erscheinen bei den fleischfressenden Walen als zwei einfache, in der Regel bedeutend lange, schmale und bei einigen mit den Oberkieferbeinen bis auf die Stirnbeine hin reichende Platten. Bei den übrigen Säugethieren aber besteht ein jedes aus einem aufsteigenden und einem horizontalen Theile, welcher letztere einen Theil des harten Gaumens ausmacht und oft auch ein besonderes *Foramen incisivum* hat; doch ist das Grössenverhältniss seiner beiden Theile zu einander je nach den verschiedenen Säugethierarten sehr verschieden. Am kleinsten überhaupt sind die Zwischenkieferbeine bei vielen Chiropteren, den Schuppenthieren, dem Menschen und den Quadrumanen, am grössten bei den Nagern, Elephanten und Walen. Bei dem Menschen verwachsen sie schon während des Fruchtlebens mit den Oberkieferbeinen; bei den übrigen Mammalien erfolgt in der Regel keine solche Verwachsung, wohl aber verwachsen bei manchen (nicht bei allen) Affen, den marderartigen Thieren und mitunter auch beim gemeinen Bären die beiden Zwischenkieferbeine mit einander. Die obern Schneidezähne der Säugethiere gehören nur dem Zwischenkiefer an. — Die Pflugschar ist mehr oder weniger vollständig von den Seiten zusammengedrückt und in der Regel länger, obgleich niedriger, als bei dem Menschen. Sie bedeckt nicht selten mit ihrem hintern Ende von unten her einen Theil des Keilbeinkörpers; am auffallendsten zeigt sich dies bei den Cetaceen. — Die Nasenbeine grenzen immer nach oben an die Stirnbeine und haben in der Regel eine ähnliche Lage und ähnliche Verbindungen, wie bei dem Menschen, verwachsen jedoch mit einander bei den Nashörnern, einigen Insectivoren und einigen Affen der alten Welt. Sehr abweichend sind sie hingegen bei den Delphinen, den Cachelots und dem Narval gestaltet und gelagert, indem sie bei denselben nicht die Nasenhöhle überdachen, sondern als ein Paar breite Höcker auf der obern Fläche der Stirnbeine erscheinen, ja nicht selten mit diesen

Knochen sogar verschmolzen sind. — Thränenbeine fehlen bei dem Walross, den Seehunden und Delphinen, sind aber bei den Walfischen, denen Cuvier sie absprach, vorhanden. Ihre Lage ist im Allgemeinen ähnlich, wie bei dem Menschen; bei den Walfischen aber liegen sie ganz locker zwischen den Oberkiefer- und Stirnbeinen. Auch sind sie bei diesen Thieren, den pflanzenfressenden Cetaceen und den Elephanten nicht durchbohrt. Am grössten sind sie bei den Einhufern, Wiederkäuern und Pachydermen; dagegen sind sie sehr klein und bestehen fast nur in dem Augentheil bei den Beutelthieren und vielen Nagern. — Die beiden Seitenhälften des Unterkiefers werden bei den meisten Säugethieren nur durch einen Faserknorpel verbunden; bei nicht wenigen aber verwachsen sie schon frühe, wie bei dem Menschen, z. B. bei den Affen, Fledermäusen, Einhufern, Pachydermen. Nur selten kommt diese ihre Vereinigung in einer bedeutenderen Strecke vor, so namentlich bei einigen Delphinen, dem Hyperoodon, den Cachelots. Ein aufsteigender Ast fehlt an ihnen bei den Cetaceen und mehreren Edentaten, weshalb denn die Gelenkköpfe sich am hintern Ende derselben befinden. Wo aber solche Aeste vorkommen, sind doch nicht immer die *Processus coronoidei* ansehnlich entwickelt; am grössten sind diese bei den reissenden Thieren. Die Gelenkköpfe selbst bieten hinsichtlich ihrer Form mehrere und bedeutende Verschiedenheiten dar.

Dritter Abschnitt.

Von den Verdauungswerkzeugen.

Erstes Capitel.

Von dem Darmcanal.

§. 40. Der Darmcanal stellt bei allen Wirbelthieren in einer frühen Zeit des Fruchtlebens einen ganz einfachen und nur kurzen Schlauch dar, der nicht länger oder doch nicht erheblich länger ist, als die Leibeshöhle, durch welche er von vorn nach hinten hindurchgeht, und der an jedem seiner beiden Enden, die ursprünglich

geschlossen sind, schon bald nach dem Beginn seiner Entwickelung eine Oeffnung erhalten hat. Aber nur bei einer kleinen Zahl von Wirbelthieren verlängert er sich im Laufe des Lebens nicht stärker, als die Leibeshöhle, und behält einen ganz geraden oder doch beinahe geraden Verlauf vom Munde bis zum After hin. Dies ist der Fall bei einigen Fischen (Amphioxus, Ammocoetes, Syngnathus, Lepadogaster, Belone, Cobitis fossilis), also bei einigen der niedrigsten Wirbelthiere. In der Regel wird er länger, als die Leibeshöhle, und dadurch genöthigt, sich mehr oder weniger zu schlängeln und zu winden. Bei den meisten Fischen und Amphibien geschieht dies nur in einem mässigen, bei wenigen in einem so hohen Grade, dass der Darmcanal um viele Male die Leibeshöhle oder selbst den ganzen Körper an Länge übertrifft und eine grosse Zahl von Windungen bildet; so namentlich unter den Fischen bei Mugil Cephalus; unter den Amphibien bei den Seeschildkröten, besonders bei Sphargis. Bei den Vögeln macht er ohne Ausnahme mehrere Windungen. Auch ist dasselbe der Fall bei den Säugethieren im Allgemeinen, insbesondere aber bei den Wiederkäuern und Seehunden, bei denen der Darmcanal verhältnissmässig so lang und so vielfach gewunden ist, wie bei keinem andern Wirbelthier. Mit der Länge dieses Organes steht seine Weite sehr häufig, doch nicht immer, in einem umgekehrten Verhältniss; denn bei Cobitis fossilis, bei der er nur eine geringe Länge hat, ist er auch nur enge, und bei den Wiederkäuern, bei denen er bedeutend lang ist, hat er in einem grossen Theile seines Verlaufes eine sehr ansehnliche Weite. Im Allgemeinen erscheint er um so kürzer, je ausschliesslicher sich ein Wirbelthier von animalischen, und gegentheils um so länger, je ausschliesslicher es sich von vegetabilischen Substanzen ernährt: und diese Regel kommt auch bei der Metamorphose der Frösche und Kröten zur Geltung, welche Thiere während ihres Larvenzustandes einen sehr langen Darmcanal besitzen und sich von Vegetabilien ernähren, dagegen in ihrem ausgebildeten Zustande, nachdem sich bei ihnen der Darmcanal bedeutend verkürzt hat, nur andere Thiere verzehren. Doch giebt es von jener Regel einige bedeutende Ausnahmen. So besitzen namentlich manche Cyprinen, obgleich sie meistens sich von Wasserpflanzen nähren, einen sehr kurzen, dagegen die Seehunde, die nur von Fischen leben, einen sehr beträchtlich langen Darmcanal.

§. 41. In Hinsicht der Form ist dieses Organ anfangs sehr

einfach, indem es zu einer gewissen Zeit ein überall ziemlich gleich weites Rohr darstellt, das weder äusserlich noch innerlich in einige auf einander folgende Abtheilungen geschieden ist. Allmälig aber entwickeln sich solche an ihm, und zwar bei den verschiedenen Arten der Wirbelthiere in sehr verschiedener Weise, wie auch in sehr verschiedener Zahl. Bewirkt wird diese Scheidung des Darmcanals in etliche Abtheilungen hauptsächlich durch stellenweise Erweiterungen seiner Wandung, ringförmige Einschnürungen seiner Wandung und Bildung ringförmiger Falten seiner Schleimhaut, nebenher auch durch stellenweise Verdickung seiner Muskelschicht, verschiedene Anordnung der Fasern dieser Schicht an verschiedenen Stellen oder verschiedenartige Ausbildung der Schleimhaut und ihrer Drüsen an verschiedenen Stellen. — Der Darmcanal zerfällt entweder in zwei oder in drei Hauptabtheilungen. Die vorderste bezeichne ich mit dem Namen Munddarm. Hat sich dieselbe am höchsten ausgebildet, so unterscheidet man an ihr drei auf einander folgende Abschnitte: den Schlundkopf, die Speiseröhre und den Magen. Bei manchen Fischen aber, z. B. bei den Cyprinen, Syngnathen, Cyclostomen entspricht der Munddarm nur dem Schlundkopf und der Speiseröhre höherer Thiere. In diesem letztern Falle geht die Verdauung allein in dem übrigen Theile des Darmcanals, den man schlechthin den Darm zu nennen pflegt, vor sich. — Dieser erscheint bei vielen Wirbelthieren als ein ganz einfaches Rohr, das von vorn nach hinten allmälig verjüngt ausläuft, auch im Innern nirgend durch eine ringförmige Falte der Schleimhaut eine Scheidung in zwei Hälften erhalten hat. Es ist dies der Fall nicht blos bei vielen Fischen und einigen Amphibien, sondern auch bei mehreren Säugethieren. Bei den meisten Wirbelthieren aber hat sich die hintere Hälfte des Darms theils durch eine Ringfalte der Schleimhaut, theils durch eine stärkere Erweiterung ihrer Wandung von der vordern Hälfte abgesondert; selten ist dies nur durch eine Ringfalte der Schleimhaut geschehen. Wo nun ein solcher Fall eingetreten ist, nennen wir die vordere und in der Regel sehr viel längere Hälfte, die gewöhnlich den Namen des Dünndarms führt, — den Mitteldarm, die hintere Hälfte, welche sonst der Dickdarm heisst, den Afterdarm. Ich habe diese Benennungen, welche jetzt häufig gebraucht werden, deshalb gewählt, weil bei manchen Wirbelthieren die hintere, kürzere Hälfte des Darms nicht dicker, sondern gegentheils dünner, als die andere ist. — Wie an

dem Munddarm, bilden sich bei nicht wenigen Wirbelthieren auch an dem Afterdarm verschiedene Abschnitte aus. Im Allgemeinen zeigt dieser aber in seiner Entwickelung eine nicht zu verkennende Aehnlichkeit mit dem Munddarme der Art, dass er als eine Wiederholung desselben betrachtet werden kann; wie denn überhaupt bei den Wirbelthieren im Allgemeinen die hintere und vordere Hälfte des Körpers einander in mehrfacher Hinsicht ähnlich sind. Nur sind die Lagerungsverhältnisse der einzelnen Abschnitte des Afterdarms die umgekehrten von denen der einzelnen Abschnitte des Munddarms. Es entspricht nämlich, wie sich später näher herausstellen wird, das von einem Ringmuskel umgebene Ende des Afterdarms dem Schlundkopfe, der Mastdarm der Speiseröhre, der übrige Theil des Afterdarms dem Magen. — Der Mitteldarm, der das Verbindungsglied zwischen den beiden andern Abtheilungen des Darmcanals darstellt, behält für immer eine sehr einfache Form, indem er bei fast allen Wirbelthieren als ein von seinem Anfange gegen sein Ende hin mehr oder weniger verjüngtes Rohr erscheint. Von allen Abschnitten des Darmcanals gewährt der Magen die grösste Mannigfaltigkeit der Formen. Anfänglich immer ein gerader und von vorn nach hinten gerichteter Cylinder, behält er nur bei einer kleinen Zahl von Wirbelthieren, namentlich bei mehrern Fischen, diesen Verlauf und diese Richtung fortwährend bei. Denn gewöhnlich krümmt er sich, indem er während seiner Entwickelung länger wird, zusammen und nimmt mit seinem ursprünglich hintern Ende eine seitliche Richtung an, indem er sich mit diesem Ende rechtshin, niemals aber, soviel mir bekannt, linkshin wendet. Ferner weitet er sich entweder in seiner Mitte oder in seinem vordern Theile stärker aus, als gegen sein hinteres Ende oder den Pförtner hin, und diese Ausweitung erfolgt um die Achse des Magens entweder gleichmässig nach allen Seiten hin, oder (und zwar weit häufiger) ungleichmässig, nämlich nach einer Seite stärker, als nach der andern. Das letztere geschicht, obgleich nicht in allen, so doch in den meisten Fällen, in welchen sich der Magen allmälig zusammenkrümmt, und zwar erfolgt dann die einseitige stärkere Ausweitung an der convex gewordenen, also ursprünglich linkshin gekehrten Seite. Erreicht diese Ausweitung einen höhern Grad, so bildet sich in Folge derselben ein Blindsack, der entweder nach der linken Seite oder nach hinten gerichtet ist. Mitunter, namentlich bei vielen Säugethieren, weitet sich der Magen,

besonders an seiner ursprünglich linken Seite, an zwei oder mehrern Stellen weit stärker, als an den übrigen aus, und theilt sich dadurch in zwei oder mehrere verschiedentlich grosse und meistens auch verschieden geformte Kammern, von denen eine auf die andere folgt. Jedenfalls gewinnt dann die Schleimhaut in den verschiedenen Kammern ein verschiedenes Aussehen, wie überhaupt eine verschiedene Beschaffenheit. Mägen der Art und nur solche pflegt man zusammengesetzte zu nennen. Höchst selten und nur allein bei einigen Säugethieren bilden sich am Magen zwei paarige Blindsäcke aus.

Wie an dem Magen entwickelt sich nicht selten auch an dem Afterdarm, und dann immer an dem Anfange desselben, durch eine einseitige Ausweitung seiner Wandung ein Blindsack, und dieser gewinnt bei manchen Säugethieren einen weit grössern Umfang, als bei denselben Thieren der ganze Magen. Man nennt ihn den Blinddarm oder das *Coecum*. Bei vielen Vögeln aber bilden sich an der bezeichneten Stelle des Afterdarms, wie an dem Magen einiger Säugethiere, zwei Blindsäcke aus.

§. 42. Fische. Wie bei andern Wirbelthieren behält auch bei diesen der Darmcanal seine Lage in der Regel ganz innerhalb der Leibeshöhle; bei denjenigen Butten aber, welche die Gattung Solea ausmachen, und bei welchen die Leibeshöhle verhältnissmässig sehr klein ist, dringt während der Entwickelung ein grosser Theil des Darmcanals aus dieser Höhle nach hinten heraus und lagert sich in der einen Seitenhälfte des Schwanzes zwischen den Muskeln desselben und den Trägern der Afterflosse.

Der Schlund hat bei allen Fischen, mit Ausnahme der Neunaugen und Lampreten, rechts und links mehrere Oeffnungen, durch die der Athmung halber verschlucktes Wasser wieder nach aussen abströmen kann. Man nennt sie die Kiemenöffnungen. Zunächst hinter ihnen kommt an dem Darmcanal ein Ringmuskel vor, der dem Schlundkopfschnürer höherer Thiere entspricht, den Darmcanal gegen das für die Athmung zu benutzende Wasser absperrt, in der Regel nur eine sehr mässige Länge hat und bei denjenigen Fischen, welche einen sehr weiten Schlund und eine sehr weite Speiseröhre besitzen, meistens ansehnlich dick ist. — Die Speiseröhre ist in der Regel nur mässig lang, mitunter sogar äusserst kurz, dafür aber bei der Mehrzahl der Fische ansehnlich weit. Selten hat sie bei einer ziemlich grossen Länge nur eine geringe Weite, z. B. bei Petromyzon.

Eine ganz ungewöhnliche Entwickelung unter den Fischen zeigt sie in der Gattung Tetrodon, indem sie in derselben sich nach unten zu einem grossen, dünnhäutigen und sackförmigen Anhange, gleichsam zu einem Kropfe, ausgeweitet hat, der vorn bis an den Unterkiefer, hinten bis an das Ende der Leibeshöhle reicht und sich von aussen her mit Luft anfüllen, dadurch aber den ganzen Leib stark aufblähen kann. — Bei ziemlich vielen Fischen (z. B. Petromyzon, Ammocoetes, Syngnathus, Belone, Cyprinus, Labrus, Crenilabrus) besteht der ganze Munddarm nur aus dem Schlundkopf und der Speiseröhre, indem bei ihnen keine Spur eines Magens vorhanden ist, vielmehr der Darm sich unmittelbar an jene Theile anschliesst. In allen diesen Fällen vertritt die vordere weitere Hälfte des Darms in physiologischer Hinsicht die Stelle des Magens, obgleich in den Anfang desselben die Galle ergossen wird, was insofern merkwürdig ist, als bei den höhern Wirbelthieren die Verwandlung der Speisen in *Chymus*, also die Magenverdauung zerstört wird, wenn Galle in den Magen übergegangen ist. — Wo sich nun aber in der Classe der Fische ein Magen gebildet hat, zeigt er je nach den Arten dieser Thiere gar sehr verschiedene Formen. Kurz und rundlich oder oval oder auch olivenförmig ist er bei manchen Arten von Gobius, Gasterosteus und Blennius, und es geht seine Achse geradesweges in die der Speiseröhre und des Darms über, so dass die beiden Magenmündungen einander gerade gegenüber liegen. Zwar auch nur einfach geformt, nämlich einen allenthalben ziemlich gleich weiten, Schlauch darstellend, doch bedeutend verlängert und so zusammengebogen, dass er einen offenen Ring bildet, ist der Magen bei dem Stör. Gewöhnlich aber hat er sich in einem Winkel umgebogen, und es lassen sich an ihm dann eine *Pars cardiaca* und eine *Pars pylorica* unterscheiden, von denen die letztere in der Regel enger, als die erstere ist. Auch lässt sich dann meistens an der Stelle, wo sich die Umbiegung befindet, ein blinder Anhang bemerken. Bei manchen Fischen ist dieser Blindsack kurz und weit, bei andern beträchtlich lang und nicht sehr weit, oder selbst nur eng. — Der längste Blindsack kommt wohl an dem Magen von Ammodytes tobianus und A. lancea vor, indem er bei ihnen im angefüllten Zustande bis an das Ende der langen Leibeshöhle reicht; ja es besteht bei ihnen der Magen beinahe nur allein in einem solchen Sacke. Ein in etliche auf einander folgende Kammern getheilter Magen kommt unter den Fischen zwar auch, jedoch nur

äusserst selten vor. Ein solcher ist nur bei Squalus maximus, also bei einem der am höchsten stehenden Fische gefunden worden, bei dem er aus vier Kammern besteht, die eine verschiedene Grösse haben und eine verschiedene Beschaffenheit der Schleimhaut bemerken lassen.

Der *Pylorus* ist in der Regel enger als die *Cardia,* mitunter sogar sehr enge im Verhältniss zu dieser. — Die Schleimhaut des Magens ist im Allgemeinen dicker und weicher, als die der Speiseröhre, und meistens entweder von sammetartigem Aussehen, oder mit vielen zarten Fältchen versehen, die ein zierliches enges Netzwerk zusammensetzen. Selten finden sich in ihr deutlich Schleimdrüsenbälge vor, unter andern bei Blennius viviparus und Cottus scorpius. Die Muskelschicht des Magens ist häufig ziemlich dick, besonders an dem Pförtnertheile, am dicksten aber an diesem letztern bei Mugil Cephalus, indem sie hier einen nach aussen stark vorspringenden ringförmigen Wulst bildet. Auch die Zellhaut ist bei einigen Fischen in dem Pförtnertheile sehr verdickt und gewährt in diesem Fall mitunter beinahe das Aussehen und die Festigkeit eines Faserknorpels, z. B. bei dem Hecht.

Der Darm verläuft bei manchen Fischen ganz gerade, bei den meisten aber ist er mehrmals geschlängelt und gewunden. Ansehnlich lang und bedeutend gewunden ist er bei einigen Cyprinen und bei Cyclopterus Lumpus, am meisten aber gewunden bei Mugil Cephalus und Orthagoriscus Mola. Sein relative Weite ist sehr verschieden je nach den verschiedenen Gattungen und Arten der Fische. Eng ist er z. B. bei Mugil Cephalus und einigen Cyprinen, merkwürdig weit bei Haien, den Rochen und bei den Fischen der Gattung Lepadogaster. Ein Afterdarm lässt sich bei sehr vielen Fischen nicht unterscheiden; vielmehr läuft bei ihnen der ganze Darm verjüngt gegen den After aus, zeigt an seiner innern Fläche allenthalben dasselbe oder fast dasselbe Aussehen und lässt nirgends eine Spur von einer Klappe erkennen. Bei andern lässt sich zwar nicht äusserlich ein Afterdarm an einer stärkeren Erweiterung des Darmrohrs, wohl aber schon innerlich an einer andern Form der Falten der Schleimhaut unterscheiden, so z. B. bei den Herings- und Lachsarten. Bei noch andern aber giebt sich ein Afterdarm nicht blos durch eine andre Beschaffenheit der Schleimhaut, sondern auch durch eine grössere Weite und ausserdem mitunter durch eine ihn abgrenzende

Ringklappe zu erkennen. Wo nun in der Classe der Fische ein besonderer Afterdarm vorkommt, ist er in der Regel nur sehr kurz und von geradem Verlaufe; selten mässig lang, doch auch dann gerade, wie z. B. bei den Stören. Ein Blinddarm kommt bei den Fischen höchst selten vor und ist dann nur schwach angedeutet, so namentlich bei Cyclopterus Lumpus. — Die Schleimhaut des Darms bietet in ihrer Anordnung bei den Fischen sehr viele Verschiedenheiten dar. Bei einigen wenigen kommen Längsfalten vor, die durch die ganze Länge des Darms verlaufen, so bei Petromyzon, bei dem übrigens eine jede eine halbe Spiralwindung macht. Oefters finden sich zickzackförmig verlaufende, doch vielfach unterbrochene Längsfalten vor (Cyprinus Labrus). Am häufigsten aber bildet die Schleimhaut durch ihre Falten ein Netzwerk, das entweder einfach oder doppelt, mitunter sogar dreifach ist. Als die am höchsten entwickelte und merkwürdigste Faltenbildung der Darmschleimhaut stellt sich die Spiralklappe der Störe und Plagiostomen dar. Es zieht sich dieselbe bei den erstern durch den ganzen Afterdarm, bei den letztern durch den ganzen bei ihnen sehr weiten, dafür aber nur kurzen Mitteldarm hin, und besteht in einer breiten Falte, die eine Menge von Spiralwindungen macht und auf ihren beiden Flächen ein Netzwerk von zartern Falten trägt. Sie dient dazu, einen zu schnellen Durchgang des Speisebreis durch den Darm zu verhindern, und compensirt dadurch die Kürze des Darms dieser Thiere. Zotten kommen nur bei wenigen Fischen im Darm vor. Reichlich und stark sind sie ausgebildet bei Ammodytes tobianus, Mugil Cephalus und Orthagoriscus Mola.

Ein Gekröse findet sich ursprünglich wohl bei allen Fischen vor: einige aber giebt es, bei denen es allmälig mehr oder weniger vollständig aufgelöst wird, weshalb denn bei ihnen in späterer Lebenszeit der Darmcanal zum grossen und grössern Theile nur durch Gefässe mit der Rückenwand des Leibes zusammenhängt. — Ein eigentliches Netz kommt bei keinem Fische vor; wohl aber findet man bei vielen an dem Darm eine Menge von Fettlappen, die vom Bauchfell eingehüllt sind und keine bestimmte regelmässige Form haben.

§. 43. Amphibien. Obgleich bei einigen geschwänzten Batrachiern und mehrern Schlangen der Darmcanal nicht so lang, wie der ganze Körper ist, so verläuft er doch bei keinem bekannten Amphibium ganz gerade durch die Leibeshöhle.

Als eine Abgrenzung zwischen der Mund- und Rachenhöhle kommt bei den Krokodilen eine quere und ziemlich breite Falte der Schleimhaut vor, die nahe dem hintern Rande des Gaumengewölbes von diesem herabhängt, und ein wahres, wenngleich noch nicht in zwei Paar Bogen gespaltenes, sondern ganz einfaches Gaumensegel darstellt. Eine ähnliche Klappe ist übrigens sogar bei einigen Fischen, nämlich bei denen der Gattung Petromyzon vorhanden und besitzt bei diesen auch eine Art von Zäpfchen, das hingegen bei den Krokodilen fehlt. Der Schlund bleibt bei einigen geschwänzten Batrachiern, wie bei den Fischen im Allgemeinen, zeitlebens jederseits nach aussen durchbrochen, besonders bei denjenigen, welche die Kiemen behalten. Bei diesen ist er an seinem hintern Ende, bei den übrigen Amphibien in seiner ganze Länge von einem ringförmigen Constrictor umgeben. Schlund und Speiseröhre sind bei den meisten Amphibien ansehnlich weit und sehr erweiterungsfähig, das Letztere besonders bei den Schlangen, am weitesten aber im Verhältniss zu der Länge des ganzen Körpers bei den ungeschwänzten Batrachiern. Die relative Länge der Speiseröhre ist, je nach den Arten dieser Thiere, sehr verschieden.

Nur gering ist dieselbe bei den ungeschwänzten Batrachiern, beträchtlich gross, wie überhaupt am grössten unter den Amphibien, bei den Krokodilen und mehreren Schildkröten. Anstatt dass sie bei allen übrigen Wirbelthieren ganz gerade oder doch beinahe ganz gerade verläuft, krümmt sie sich bei Sphargis coriacea, einer Seeschildkröte, innerhalb der Rumpfhöhle nach vorn um und bildet hier eine grosse ringförmige Schlinge, die den Magen umfasst. Ihre Schleimhaut bildet in der Regel mehrere einfache Längsfalten, bei der Seeschildkröte aber eine bedeutende Menge ziemlich grosser, kegelförmiger und zugespitzter Zapfen, die sehr nahe bei einander stehen, mit ihren Spitzen nach hinten gerichtet sind und sich ziemlich hart anfühlen, weil auf ihnen das Epithelium eine ungewöhnliche Dicke und Härte angenommen hat. Der Magen fehlt keinem bekannten Amphibium, ist aber häufig an seinem Anfange gerade so weit, wie die Speiseröhre an ihrem Ende und von da aus nach hinten trichterförmig verjüngt, also hinsichtlich der Gestalt noch nicht von der Speiseröhre gesondert. Von ihr unterscheiden lässt er sich jedoch theils an einer grössern Dicke seiner Muskelhaut, theils an einer grössern Weichheit und einem sammetartigen Aussehen seiner

Schleimhaut. Das Angeführte gilt besonders von dem Magen fast aller Schlangen. — Bei den meisten Amphibien aber zeichnet sich der Magen vor der Speiseröhre durch eine mehr oder weniger grössere Weite, namentlich an seinem Anfange, aus. In der Regel hat er in dieser Thierclasse eine sehr einfache Form, erscheint nämlich als ein länglicher Schlauch, der von der Cardia, oder doch aus der Nähe derselben, gegen den Pförtner allmälig verengt ausläuft. Selten jedoch ist seine Achse dann ganz gerade und der Achse des Leibes parallel (so namentlich bei den Coecilien, dem Proteus und einigen Schlangen), gewöhnlich hingegen bogenförmig gekrümmt, indem sich der Pförtner rechtshin oder auch nach rechts und vorn gewendet hat. In einigen wenigen Fällen, nämlich bei einigen Kröten, hat sich ein solcher gekrümmter Magen an einer Stelle seiner convexen Seite so erweitert, dass an dieser ein kleiner Blindsack entstanden ist. Stärker auch gegen sein Ende hin erweitert, als gewöhnlich bei den Amphibien, und dann auf einer kürzern Strecke zu dem Pförtner verengt, ausserdem, ähnlich wie bei dem Menschen, quer gelagert zeigt sich der Magen bei den Süsswasser- und Landschildkröten. Noch mehr weicht von der bei den Amphibien gewöhnlichen Form der Magen der Krokodile ab. Der für ihn bestimmte Abschnitt des Munddarms hat sich bei diesen Thieren während seiner Entwickelung stark zusammengekrümmt und einseitig so erweitert, dass sich seine eine Hälfte zu einem grossen rundlichen Sacke umgewandelt hat, an dem die beiden Magenöffnungen nahe bei einander liegen, seine andere und zwar die an den Darm grenzende Hälfte eine kleine, neben dem Pförtner liegende, rundliche Tasche bildet, die einen geringen Anhang jenes Sackes darstellt. Ueberdies ist der Magen der Krokodile auch noch dadurch ausgezeichnet und zwar dem der Vögel ähnlich, dass in der Mitte seiner obern und untern Seite eine an der Oberfläche gelegene Sehnenscheibe vorkommt, von der ein grosser Theil seiner Muskelfasern strahlenförmig ausläuft. Den merkwürdigsten Magen aber hat unter den Amphibien die Lederschildkröte (Sphargis coriacea). Es besteht derselbe in einem langen, ringförmig zusammengekrümmten und in seinem Anfange beträchtlich weiten, gegen den Pförtner allmälig und sehr stark verengten Schlauche, der in seinem weitesten Theile, also zunächst der Cardia, im Innern durch eine longitudinale Scheidewand — wie bei keinem andern Wirbelthier weiter — in zwei Seitenhälften abgetheilt ist. — Eine Pförtnerklappe

kommt zwar bei sehr vielen, doch nicht bei allen Amphibien vor. Die Schleimhaut des Magens bildet meistens mehrere Längsfalten. Ihr Epithelium ist nie auffallend verdickt und verhärtet.

Der Darm ist bei den meisten Amphibien nur mässig lang, verläuft jedoch bei sehr wenigen (Python und Boa) ganz gerade. Ein Afterdarm lässt sich bei Proteus und etlichen ihm verwandten Batrachiern nicht unterscheiden. Gewöhnlieh aber ist er deutlich erkennbar, namentlich an einer grössern Weite, wenn auch nicht jedenfalls an einer Ringfalte auf der Grenze zwischen ihm und dem Mitteldarm. In der Regel ist er viel kürzer, als der Mitteldarm, dagegen bei mehrern Schildkröten länger, als dieser. Oefters hat sich an dem Anfange desselben ein Blinddarm gebildet. Dies ist der Fall bei der Pipa und noch einigen andern Kröten, bei mehreren ausländischen Schlangen, bei mehreren Arten der Gattung Testudo und bei den meisten Sauriern. Doch erreicht der Blinddarm entweder nur eine geringe oder nur eine sehr mässig grosse Länge. — Die Schleimhaut des Darms bildet in der Regel Längsfalten, die entweder gerade oder zickzackförmig verlaufen, doch recht häufig auch ein Netzwerk. Dagegen kommen Zotten nur ausnahmsweise vor, so namentlich in den Gattungen Salamandra, Python und Eryx.

Ein Gekröse lässt sich meistens deutlich erkennen und hat mitunter, besonders bei den Schildkröten und Fröschen, eine beträchtliche Breite. Bei manchen Schlangen aber kommt statt desselben für den Darm eine weite Tasche des Bauchfells vor. Ein Körpertheil, der dem grossen Netze des Menschen entspräche, fehlt bei den Amphibien ohne Ausnahme. Statt dessen aber findet man bei mehrern von diesen Thieren in Falten des Bauchfells eingeschlossene Fettmassen (*Corpora adiposa*), die von der Rückenwand des Rumpfes herabhängen.

§. 44. Vögel. Ein Gaumensegel fehlt, wird aber einigermassen ersetzt durch mehr oder weniger grosse kegelförmige und mit verdicktem Epithelium bekleidete Auswüchse der Schleimhaut, die sich an dem Gaumen, der Zungenwurzel und der Stimmritze befinden. Schlundkopf und Speiseröhre sind bei diesen Thieren wenig von einander zu unterscheiden. Die letztere hat häufig eine sehr bedeutende Länge, da sie durch den ganzen Hals und die Brust hindurchgeht, der Hals aber bei vielen Vögeln sehr lang ist. Meistens auch hat sie eine ansehnliche Weite; am bedeutendsten ist diese im Allgemeinen

bei den eigentliehen Raubvögeln, zumal den Eulen, und bei denjenigen Schwimmvögeln, welehe sieh von Fischen ernähren. Bei nicht wenigen Vögeln hat sie sich an dem Ende des Halses besonders stark erweitert, indem sich ihre untere Wandung vor dem Gabelknochen in einer ziemlich grossen Strecke aussackte und einen mehr oder weniger tiefen und geräumigen Anhang bildete, in welchem die verschluckten Nahrungsmittel einige Zeit zurückgehalten werden, ehe sie in den Magen übergehen. Man nennt diesen Anhang den Kropf (*Ingluvies*). Nur wenig tief ist er bei den Tagraubvögeln, am tiefsten und in der Form (von unten angesehen) einem Oval oder einer Kugel ähnlich bei den hühnerartigen Vögeln und den Trappen. Bei den Tauben erseheint er nieht wie gewöhnlieh einfach, sondern durch eine Längsfurche unvollständig in zwei Seitenhälften gethcilt. Hinter ihm verengt sieh die Speiseröhre mehr oder weniger, und ist überhaupt hier am engsten. Die Muskelsehicht der Speiseröhre ist stark entwiekelt, am meisten bei den Raubvögeln. Die Schleimhaut bildet gewöhnlich Längsfalten. In dem Kropfe kommen an ihr viele und öfters ziemlich grosse Drüsenbälge vor, deren Secret zu der Verdauung in einiger Beziehung steht. Bei den Tauben aber, sowohl den männlichen als den weiblichen, sondert zu der Zeit, da dieselben Junge haben, der Kropf naeh erfolgter Vergrösserung seiner Drüsenbälge in ansehnlich grosser Quantität eine rahm- oder milchartige Flüssigkeit aus, womit die Jungen in den ersten Tagen ihres Lebens allein, später in Verbindung mit den im Kropfe der Alten aufgeweichten Samenkörnern gefüttert werden.

Ein Magen ist bei allen Vögeln gebildet, auch fast immer stark entwiekelt und in zwei ganz verschiedene Abschnitte getheilt. Nur bei der Gattung Euphone ist er einfaeh, von aussen kaum erkennbar und dadurch angedeutet, dass zunäehst auf die Speiseröhre in der Wandung des Darmeanals ein mässig breiter Gürtel von dicht bei einander stehenden und ziemlich grossen Drüsenbälgen vorkommt. Bei den übrigen Vögeln hat sieh nieht blos ein ähnlicher und meistens verhältnissmässig noeh viel breiterer Gürtel von Drüsenbälgen gebildet, sondern es hat sich aueh gleich hinter demselben der Darmcanal naeh rechts und vorn umgebogen, mehr oder weniger stark erweitert und eine dickere Lage von Muskelfasern erhalten, wodurch nun der Magen vervollständigt worden ist, und eine zusammengesetztere Bildung erlangt hat. Von einem solehen Magen der Vögel

nennt man die vordere Hälfte den Drüsenmagen oder Vormagen (*Proventriculus*); die hintere Hälfte den Muskelmagen. Der Vormagen nun hat immer eine gerade Achse und ist in der Regel weiter, als die in ihn geradesweges übergehende Speiseröhre an ihrem Ende, in seiner ganzen Länge aber meistens allenthalben ziemlich gleich weit. Seine Länge ist im Verhältniss zu der des Rumpfes gewöhnlich ziemlich gross, mitunter aber, nämlich bei manchen von Fischen lebenden Schwimmvögeln sehr beträchtlich, und mit ihr steht die Dicke seiner Wandung im Allgemeinen in umgekehrtem Verhältniss. Die ihm angehörigen Drüsenbälge erscheinen im Allgemeinen als kurze, dickwandige Röhren, die entweder einfach oder einmal gabelförmig gespalten oder auch, doch nur selten, etwas stärker verzweigt sind. Gewöhnlich liegen alle sehr nahe bei einander. Verhältnissmässig am grössten findet man sie bei den körnerfressenden Vögeln. Der Vormagen geht geradeswegs und fast immer unmittelbar in den Muskelmagen über; nur bei Palamedea cornuta hat man zwischen beiden eine kropfartige Erweiterung, gleichsam einen dritten Magen, gefunden. Der Muskelmagen stellt einen mehr oder weniger rundlichen Sack dar, der nach rechts und vorn einen kleinen röhrenförmigen Fortsatz hat, mit dem er in den Darm übergeht. Gewöhnlich verengt sich dieser Fortsatz, der als eine *Pars pylorica* zu bezeichnen ist, gleichmässig unter der Form eines Trichters gegen den immer nur engen Pylorus hin; bei einigen Vögeln aber, besonders bei den Reihern und manchen Schwimmvögeln, ist er an einer Stelle seitlich ebenso, wie bei den Krokodilen, zu einer kleinen Tasche ausgeweitet. Im Ganzen zeichnet sich der Muskelmagen, besonders aber sein rundlicher und hauptsächlichster Theil vor dem Vormagen durch eine grössere Entwickelung seiner Muskelschicht aus. Am meisten ist dies der Fall bei den körnerfressenden Vögeln, insbesondere bei den Hühnern, Tauben, Schwänen, Enten und Gänsen, bei welchen allen seine Wandung eine überaus grosse Dicke erlangt hat; am wenigsten bei denjenigen Vögeln, welche sich allein von Fischen ernähren. Die Beschaffenheit seiner Muskelschicht ist von der Art, dass sein Haupttheil an der obern und an der untern Seite eine mehr oder weniger dicke Sehnenscheibe besitzt, durch welche alle Muskelfasern dieses Theiles, die zu vier verschiedentlich grossen und in einem Kreise neben einander gelagerten Bündeln gruppirt sind, vereinigt werden. Das Epithelium ist besonders in dem Hauptheile des Muskelmagens

stärker verdickt und auch fester, als in dem Vormagen, zumal bei den körnerfressenden Vögeln, bei denen es dort eine sehr bedeutende Dicke und Härte erlangt hat und daher zum Zerreiben der verschluckten Körner benutzt werden kann. Drüsenbälge fehlen in dem Muskelmagen: der Magensaft, der zur Verdauung der Nahrungsmittel erforderlich ist, wird nur von dem Vormagen bereitet. Seine Lage hat der Muskelmagen immer weit nach hinten; seine Grösse aber ist sowohl im Verhältniss zu dem ganzen Körper, als auch besonders zu dem Vormagen sehr verschieden. Den grössten Umfang hat er im Allgemeinen bei den körnerfressenden Vögeln, den kleinsten hingegen bei manchen sich von Fischen ernährenden Schwimmvögeln, bei denen er gleichsam nur einen Anhang des Vormagens darzustellen scheint, namentlich bei Procellaria.

Der Darm ist bei den von vegetabilischen Stoffen lebenden Vögeln länger, als bei den meisten übrigen, doch selbst bei ihnen kürzer, als bei den Säugethieren im Allgemeinen. Jedenfalls ist er in einen Mittel- und Afterdarm abgetheilt, welcher letztere etwas weiter ist, als der erstere an seinem Ende, aber in der Regel nur eine geringe Länge und einen geraden Verlauf hat, höchst selten, namentlich bei dem Strauss, bedeutend lang und sogar länger, als der Mitteldarm ist. Eine ringförmige Klappe kommt zwischen diesen beiden Abtheilungen nur selten vor. An dem Anfang des Afterdarms befinden sich bei den meisten Vögeln zwei Blinddärme, die aber, je nach den Arten dieser Thiere, eine sehr verschiedene Länge und Weite haben. Am längsten und weitesten sind sie bei den von Vegetabilien lebenden Vögeln, besonders bei den hühnerartigen und mehrern Entenarten, bei denen sie auch etliche Windungen machen; sehr klein hingegen bei den meisten Singvögeln, den Eulen und vielen Sumpfvögeln. Sehr selten ist nur ein einziger Blinddarm vorhanden, der dann auch jedenfalls nur eine geringe Länge und Weite hat; so namentlich bei den Reiherarten. Bei noch andern Vögeln fehlt ein solcher Anhang des Afterdarms gänzlich; dies ist der Fall bei den meisten Klettervögeln und Wiedvögeln (Cuvier's Syndactyli). — Die Schleimhaut des Darms bildet häufig zickzackförmige Längsfalten, seltener ein Maschenwerk, mitunter, namentlich im Dünndarm, und zwar bei sehr verschiedenartigen Vögeln, dichtstehende Zotten. — Das Gekröse ist im Ganzen nur mässig breit. — Netze fehlen.

§. 45. Säugethiere. Bei allen Säugethieren ist ein Gaumen-

segel vorhanden und dieses hat im Wesentlichen eine ähnliche Bildung wie bei dem Menschen; doch fehlt, mit Ausnahme der Affen, bei ihnen das Zäpfchen. Eine ungewöhnlich grosse Breite hat das Gaumensegel bei den Elephanten, bei denen es sich von hinten her an den Kehldeckel anlegen kann, besonders aber bei den fleischfressenden Cetaceen, bei denen es zusammen mit demjenigen Theile der Schleimhaut der Rachenhöhle, welcher die *Basis cranii* bekleidet, gleich einem Trichter den ganzen obern stark vorspringenden Theil des Kehlkopfes umfassen kann. Bei dem Dromedar hängt, als eine ihm ganz eigenthümliche Bildung, vor dem Gaumensegel eine zweite Querfalte der Schleimhaut von dem Gaumengewölbe herab, die bei len männlichen Thieren zur Brunstzeit sich stark röthet, an Grösse sehr zunimmt, und bei dem Wiehern durch die ausgeathmete Luft zu einer Blase angeschwellt und bis ins Maul hervorgetrieben werden kann.

Die Speiseröhre ist im Allgemeinen bei den pflanzenfressenden Säugethieren nur enge, bei den fleischfressenden weiter und ausdehnbarer, jedenfalls aber allenthalben ziemlich gleich weit; niemals im Normalzustande irgendwo kropfartig erweitert. Ihre Muskelchicht und die des Schlundkopfes verhalten sich ähnlich, wie bei em Menschen. Ihre Schleimhaut ist gewöhnlich der Länge nach efaltet; bei dem Biber aber bildet dieselbe in der Nähe des Magens hnliche, obgleich lange nicht so grosse, stachelförmige Vorsprünge, ie bei den Seeschildkröten, bei dem Katzen- und Didelphisgechlecht ebendaselbst viele kleine Querfalten. Bei den Pferden soll ach der Angabe einiger Anatomen auf dem Uebergange in den Maen eine sichelförmige breite Querfalte vorkommen, durch welche die *ardia* von innen her geschlossen werden kann und ein Erbrechen nmöglich gemacht wird; andere Anatomen aber haben eine solche lappe nicht finden können.

Der Magen bietet bei den Säugethieren in Hinsicht seiner Gealt viele und grosse Verschiedenheiten dar. Im Allgemeinen aber sst sich darüber angeben, dass er sich in der Classe der Säugethiere ich einem dreifachen Schema gebildet hat.

A. Derjenige Theil des Darmcanals, welcher sich zum Magen twickelte, hat sich nur mässig verlängert, mehr oder weniger bogenrmig zusammengekrümmt und an der längern Seite des von ihm bildeten Bogens mehr oder weniger stark ausgebuchtet. Diese ein-

fache Gestalt des Magens ist die am häufigsten vorkommende, jedoch bei verschiedenartigen Säugethieren verschieden modificirt. Bei den Seehunden z. B. ist der Magen sehr länglich, in der Nähe der Cardia am weitesten und mit einer Andeutung von einem Blindsack versehen, von da aus gegen den Pylorus allmälig immer enger, nur in der Nähe des letztern bogenförmig gekrümmt und nur mit diesem seinem kleinern Theile quer gelagert, im Uebrigen der Achse des Rumpfes fast parallel. Weniger stark verlängert, dagegen im Ganzen stärker zusammengekrümmt, völlig quer gelagert und in der Nähe der Cardia mit einem kurzen stumpfen Blindsack versehen findet man ihn bei dem Menschen, bei vielen Affen, fast allen reissenden Thieren, einigen Nagern (z. B. den Eichhörnchen) und den Schweinen. Noch weniger verlängert und im Ganzen noch stärker ausgeweitet, so dass er sich der Form einer Kugel nähert, erscheint der Magen bei den meisten Fledermäusen; die Cardia und der Pylorus liegen an ihm, wie an dem ähnlich gestalteten Magen der Krokodile, nahe bei einander.

B. Der Magen hat sich mässig oder ziemlich stark verlängert, im Ganzen stark erweitert, in zwei oder mehrere durch Einschnürung gegen einander abgegrenzte Kammern abgetheilt, die in einer Reihe auf einander folgen, und sich quer gelagert. Gewöhnlich hat dann auch die Schleimhaut in den verschiedenen Kammern ein verschiedenes Aussehen. Einen Uebergang von der vorhin beschriebenen einfachen Form zu dieser zusammengesetzten zeigt der Magen bei den Löwen, Bären, Tapiren und noch einigen andern Säugethieren, indem er ungefähr an seiner Mitte eine leichte Einschnürung bemerken lässt, wodurch er in eine rechte und eine linke Kammer getheilt ist. Einen völlig doppelten, aus zwei durch eine starke Einschnürung getrennten und auch im Innern verschieden beschaffenen Kammern bestehenden Magen besitzen die Haselmaus (Myoxus avellanarius), der Hamster, der Lemming und die verschiedenen Arten der Gattung Hypudaeus. Bei der Haselmaus ist die linke Kammer ihres zusammengesetzten Magens überaus drüsenreich und ähnlich beschaffen, wie der Vormagen der Vögel, indess bei dem Lemming und den Hypudaeus-Arten die rechte Kammer des Magens an einer Stelle, die sich auch äusserlich durch eine stärkere Ausweitung als eine flache Tasche bemerklich macht, ziemlich grosse und dicht bei einander stehende Drüsenbälge enthält. Eine noch mehr zusammenge-

setzte Form zeigt der Magen bei der gemeinen Ratte und dem Stachelschwein, indem er bei ihnen durch zwei ringförmige Einschnürungen in drei auf einander folgende Kammern getheilt ist. Bei der Ratte sind diese Einschnürungen nur mässig stark, weit stärker hingegen bei dem Stachelschwein. In noch mehr, nämlich in vier von links nach rechts auf einander folgende Kammern ist der Magen bei den meisten Wiederkäuern getheilt, so namentlich bei den Schafen, Ziegen, Rindern, Kameelen. Die am meisten links gelegene und grösste Kammer (Pansen oder *Rumen*) besteht in einem sehr grossen Sacke, dessen Wände mässig dick sind und dessen Schleimhaut, die mit einem ziemlich dicken, festen und häufig bräunlich gefärbten Epithelium bekleidet ist, meistens eine unzählbare Menge warzenförmiger oder auch kegelförmiger Vorsprünge bildet. Bei den Kamee-en fehlen dergleichen Auswüchse, dafür aber hat sich besonders an wei Stellen des Pansen die Schleimhaut in Falten erhoben, die mit inander netzartig verbunden sind und viele dicht neben einander tehende, weite und zwei bis drei Zoll tiefe Zellenräume einschliessen. Eine mässig weite Oeffnung führt aus dieser ersten Kammer nach echts und unten in eine sehr viel kleinere Kammer (Netz, Garn oder Haube, *Reticulum*), deren Schleimhaut dicke und mässig hohe Falten ildet, die netzartig so verbunden sind, dass sie lauter sechsseitige Maschen zusammensetzen. Weiter rechts hin liegt die dritte Kammer lättermagen, Psalter, Buch oder Löser, *Omasus*), die grösser als ie zweite, aber kleiner als die erste ist, und deren Schleimhaut in er Regel viele breite Längsfalten bildet, die alle wie die Blätter eines uches neben einander liegen, nur mässig grosse Zwischenräume wischen sich lassen und in der Regel eine durch kleine warzenartige rhöhungen rauh gemachte Oberfläche haben, bei den Kameelen ier glatt, auch ausserdem nur sehr schmal sind. Die letzte oder erte Kammer (Labmagen, Käsemagen, *Abomasus*) ist gewöhnlich ng gestreckt, gegen ihr Ende, das den Pylorus darstellt, allmälig rengt, und im Ganzen grösser, als die zweite und dritte Kammer, i den Kameelen hingegen rundlich und viel kleiner, als die dritte ammer. Ihre Schleimhaut bildet niedrige und geschlängelt verifende Längsfalten, und ist röther und weicher, als die der übrigen ammern. Die Mündung der Speiseröhre befindet sich bei den genten Wiederkäuern in dem Pansen, dicht an dem Netzmagen d an der kleineren Curvatur des ganzen Organs. Von ihr verlaufen

an der innern Fläche dieser Curvatur zwei starke parallele Wülste der Schleimhaut, an deren Zusammensetzung aber auch die Muskelschicht einen Antheil hat, durch den Netzmagen bis zu dem Löser. Befinden sich diese Wülste im Zustande der Erschlaffung, so lassen sie eine ziemlich breite und tiefe Rinne (die sogenannte Schlundrinne), zwischen sich: contrahiren sie sich aber, so schliessen sich ihre Ränder dicht an einander, und es wird dann aus der Rinne ein Canal, der von der Speiseröhre zum Löser führt. Wenn das Thier sein Futter, nachdem dasselbe nur gröblich zerkaut worden ist, verschluckt, ist die Schlundrinne nicht geschlossen, und es gelangt deshalb das Futter dann in den Pansen, wo es durch die von demselben abgesonderten Flüssigkeiten erweicht wird. Aus diesem geht es später und zu einer Zeit, da das Thier nicht mehr frisst, in kleinen Portionen in den Netzmagen über, wird hier noch mehr erweicht, darauf in kleinen Ballen durch eine Art von Erbrechen wiederum der Mundhöhle zugeführt und zum zweiten Mal zerkaut. Wird es nunmehr in einem möglichst zerkleinerten Zustande abermals verschluckt, so legen sich die Ränder der Schlundrinne an einander, verschliessen ihm den Eingang in den Pansen und Netzmagen und lassen ihm nur durch den Canal, in welchen die Schlundrinne umgewandelt ist, einen Uebergang in den Löser übrig. In diesem wird es jetzt mehr verdaut, worauf es endlich in den Labmagen übergeht, um in demselben, der in grosser Menge Magensäure absondert, völlig in Speisebrei umgeändert zu werden. Getränke, also auch bei jungen Wiederkäuern die genossene Milch der Mutter, gehen bei geschlossener Schlundrinne gänzlich oder doch dem grösseren Theile nach unmittelbar in den Löser und den Labmagen über, und darin liegt der Grund, weshalb bei den Wiederkäuern, so lange sie nur die Milch der Mutter geniessen, der Labmagen verhältnissmässig grösser, hingegen der Pansen verhältnissmässig sehr viel kleiner, als bei den erwachsenen Thieren ist. — Aehnlich dem Magen der Kameele ist der der Auchenien (namentlich des Lamas), besonders insofern, als auch bei ihnen in dem Pansen viele und grosse von Falten der Schleimhaut umschlossene Zellenräume vorkommen. Anstatt des Lösers und Labmagens aber, die bei den Kameelen schon weniger, als bei den meisten übrigen Wiederkäuern, der Gestalt und dem innern Baue nach von einander geschieden sind, ist bei den Auchenien nur eine einzige Magenabtheilung vorhanden, die in ihrer Beschaffenheit am meisten dem Labmagen

anderer Wiederkäuer ähnelt. Das letztere gilt auch von den Moschusthieren, denen man einen Löser ganz absprechen muss.

Aehnlich dem Magen der Moschusthiere und Auchenien ist der äussern Form nach der Magen bei den fleischfressenden Cetaceen; denn auch bei diesen besteht er aus drei auf einander folgenden Kammern, von denen die beiden ersten sehr weit und geräumig sind, die letzte länger und sehr viel enger ist. Die beiden ersten aber sind bei ihnen theils durch eine weniger starke ringförmige Einschnürung von einander abgegrenzt, theils an Grösse weniger verschieden, als bei den genannten Wiederkäuern, und die dritte ist bei ihnen im Ganzen enger und weit mehr, als bei jenen, dem Kaliber nach einem Darmstücke ähnlich, wie auch, indem sie sich *S*förmig stark zusammengekrümmt hat, weit mehr gewunden. Ganz anders hingegen erscheint hier die innere Fläche des Magens; denn in ihm fehlt nicht blos eine Schlundrinne, sondern es ermangeln auch seine beiden ersten Kammern solcher grossen, besonders tiefen von der Schleimhaut gebildeten Zellenräume, wie bei den zuletzt genannten Wiederkäuern gefunden werden, und die dritte besitzt nicht ziemlich hohe Längsfalten, sondern bei einigen, wenngleich nicht bei allen Arten, Ringfalten der Schleimhaut. Namentlich finden sich bei dem Hyperoodon in der dritten Magenkammer sechs sehr breite Ringfalten und dadurch eine Theilung der Höhle derselben in sieben auf einander folgende Räume. — Ganz anders und sehr eigenthümlich gestaltet ist der Magen bei den pflanzenfressenden Cetaceen, also in den Gattungen Manatus und Halicore; doch gehört derselbe ebenfalls in die zweite Formreihe. Er ist bei ihnen länglich-schlauchartig, quer gelagert, links von der Cardia mit einem kurzen Blindsack versehen, in dessen Wandung sich an einer Stelle eine rundliche Drüsenmasse befindet, ungefähr auf seiner Mitte durch eine starke ringförmige Einschnürung in zwei Kammern getheilt, und an dem Anfange der zweiten Kammer mit zwei einander gegenüber stehenden und ziemlich grossen blinddarmartigen Anhängen ausgestattet.

C. Der Magen hat sich röhrenartig sehr verlängert und durch kleine partielle Erweiterungen in viele reihenweise geordnete Taschen abgetheilt, wodurch er dem Grimmdarm des Menschen mehr oder weniger ähnlich geworden ist.

Einen Uebergang von der ersten Formreihe, die aus den einfachsten Mägen besteht, zu dieser dritten findet man in der Gattung

Pteropus, in welcher der Magen darmartig lang ausgezogen, stark zusammengekrümmt und übrigens mit einem sehr langen Blindsack versehen, aber an der Oberfläche noch ganz eben ist. Noch weit länger und mehr gewunden, dabei im Verhältniss zur Länge allenthalben nur mässig weit, wenngleich von links nach rechts immer mehr verengert, ist nun der Magen bei einigen Beutelthieren, nämlich in der Gattung Hypsiprymnus, besonders aber in der Gattnng Halmaturus. Am meisten aber zeichnet sich derselbe dadurch aus, dass sich an ihm die Längsfasern der Muskelschicht zu drei langen, bandartigen Streifen zusammengedrängt haben, zwischen denen die dünnern Theile der Wandung eben so viele Reihen von mässig tiefen Taschen (*Haustra*) bilden. Aehnlich gestaltet sich auch der Magen bei manchen Schlankaffen (Semnopithecus), hat sich aber bei diesen in seiner linken Hälfte stärker ausgeweitet, dagegen im Ganzen weniger verlängert, als bei den genannten Beutelthieren.

Der Darm ist bei den Säugethieren im Allgemeinen verhältnissmässig länger, als bei den übrigen Wirbelthieren. Unter den verschiedenen Säugethieren aber ist er im Allgemeinen am längsten bei denjenigen, welche sich nur von vegetabilischen, am wenigsten lang bei denjenigen, welche sich nur von animalischen Substanzen ernähren. Doch giebt es von dieser Regel einige Ausnahmen, wie namentlich die Seehunde, deren Darm sehr lang ist, obgleich sie nur von Fischen leben. Eine Scheidung des Darms in Mitteldarm und Afterdarm ist nur bei einer kleinen Zahl von Säugethieren auf keine Weise angedeutet, namentlich bei den Delphinen und einigen andern fleischfressenden Cetaceen. In der Regel hat eine solche Scheidung stattgefunden und lässt sich erkennen an dem Vorhandensein einer *Valvula coli*, noch öfter an einer dergleichen Ringfalte und einem dicht hinter ihr abgehenden Blinddarm, wie auch nicht selten ausserdem noch an einer grössern Weite des Afterdarms. Fast immer ist dieser Abschnitt des Darms kürzer, als der Mitteldarm, mitunter im Verhältniss zu demselben sogar nur sehr kurz, so besonders bei den Seehunden, Viverren und einigen Edentaten; dagegen länger, als der Mitteldarm, bei dem Wombat und fast noch einmal so lang in der Gattung Manatus.

Der Mitteldarm ist an seinem Anfange um Vieles weiter, als der Magen an seinem Ende bei den fleischfressenden Cetaceen, vielen Nagern, dem Lama, dem Dromedar. Jedenfalls aber verengt er sich

allmälig von seinem Anfange gegen das Ende hin. Der Afterdarm hat in den Fällen, in welchen ein Blinddarm fehlt, in der Regel eine ziemlich gleiche Weite mit dem hintern Theile des Mitteldarms, so namentlich bei den Fledermäusen, Spitzmäusen, Igeln, Bären, Dachsen und Mustelen. Mitunter ist dasselbe auch der Fall, wenn ein Blinddarm vorkommt, z. B. bei den meisten reissenden Thieren und den Phoken. Dagegen zeichnet sich der Afterdarm durch eine grosse Weite aus bei vielen Nagern, den meisten Edentaten und den Wiederkäuern.

Ein Blinddarm kommt bei den Säugethieren gewöhnlich nur in einfacher Zahl vor; nur bei wenigen ist er, wie bei den meisten Vögeln, doppelt; so namentlich bei Dasypus sexcinctus und Myrmecophaga didactyla, oder sogar, nämlich bei Hyrax capensis, dreifach, indem bei diesem Thiere hinter einem unpaarigen noch zwei paarige Blinddärme vorkommen. In den beiden letztern Fällen ist er immer nur kurz, enge und von sehr einfacher Form. In dem erstern zeigt er hingegen je nach den verschiedenen Arten der Säugethiere sehr grosse Verschiedenheiten in seiner Grösse und Form. Nur kurz, eng und einfach röhrenförmig ist er z. B. bei den reissenden Thieren, Monotremen, Walfischen, vielen Affen und den insectenfressenden Beutelthieren. Dagegen ist er bedeutend weit und meistens auch bedeutend lang bei den Brüllaffen, Wiederkäuern, Einhufern, einigen von Früchten lebenden Beutelthieren, den meisten Dickhäutern und den meisten Nagern, so dass bei vielen von diesen Thieren sein Umfang den des Magens sehr übertrifft. Mitunter sendet er seitwärts, wie bei dem Menschen, einen dünnen und an Drüsenbälgen reichen Wurmfortsatz aus; so bei mehrern Affen, einigen Nagern, und dem Wombat; in andern Fällen läuft er an seinem Ende in einen solchen Fortsatz aus, so bei den Kaninchen und einigen andern Nagern. Ganz eigenthümlich verhält er sich bei Manatus australis, bei dem er einen kurzen Schlauch darstellt, der in zwei kegelförmige und viele Drüsenbälge enthaltende Schenkel ausläuft. Von der Muskelschicht des Darms haben sich in denjenigen Fällen, in welchen der Afterdarm eine grosse Weite besitzt, die Längsfasern häufig auf dem Blinddarm und über diesen nach hinten hinaus so zusammengehäuft, dass sie einige wenige bandartige Streifen bilden, zwischen denen der dünnere Theil der Wandungen eben so viele Reihen von flachen taschenartigen Erweiterungen bemerken lässt. Selten bildet die Schleimhaut des

Darms Querfalten, so besonders im Dünndarm des Schnabelthiers, öfter Längsfalten, z. B. ansehnlich hohe im Dünndarm des Narvals und der Delphine, häufig auch ein Netzwerk von Falten, und dieses zeichnet sich durch die Höhe der Falten besonders bei dem Hyperoodon aus. Ausserdem findet man sehr häufig in dem Dünndarm der Säugethiere, sehr selten auch im Dickdarm (z. B. bei Lagomys), die Schleimhaut durch Zotten rauh gemacht. Peyersche und Brunnersche Drüsen kommen in dem Dünndarm sehr vieler Säugethiere vor, ja sind bei manchen verhältnissmässig noch weit grösser und dichter beisammenstehend, als bei dem Menschen.

Allgemein findet man bei den Säugethieren besondere Falten des Bauchfells, durch die der Magen und der Darm an die Wandungen der Bauchhöhle befestigt sind. Die grösste von ihnen ist das Gekröse, also die für den Mitteldarm bestimmte Falte, und diese verhält sich im Allgemeinen ähnlich, wie bei dem Menschen. Auch kommen immer ein kleines und ein grosses Netz vor, von denen aber das letztere bei vielen Säugethieren verhältnissmässig kleiner, als bei dem Menschen ist, auch bei den Cetaceen niemals Fett enthält.

§. 46. Bei den Plagiostomen, Amphibien, Vögeln und Säugethieren gehen die Harn- und Geschlechtswerkzeuge ursprünglich in das Ende des Darmcanals aus, haben also ursprünglich mit dem Darmcanal eine gemeinschaftliche Mündung, den After. Dieses Verhältniss verbleibt nun selbst das ganze Leben hindurch bei den Plagiostomen, Amphibien, Vögeln und einigen sehr wenigen Säugethieren, nämlich denen der Gattungen Echidna und Ornithorhynchus. Doch weitet sich bei ihnen im Verlaufe der Entwickelung der zunächst vor dem After gelegene Theil des Darmcanals, in welchen die Harn- und Geschlechtswerkzeuge ausgehen, stärker aus, als der etwas weiter vom After entfernte Theil des Darmcanales, und bildet eine mehr oder weniger geräumige Höhle, welche man die Cloake nennt. Auch entwickelt sich auf der Grenze der angegebenen Theile des Darmcanals gewöhnlich eine Ringfalte der Schleimhaut, durch die verhindert wird, dass in die Cloake gelangte Substanzen nach vorn in den Darm übergehen. Bei den Säugethieren hingegen, mit Ausnahme der vorhin genannten, wird derjenige Theil des Darmcanales, welcher sich bei andern Wirbelthieren zu der Cloake ausbildet, durch eine schon früh vor sich gehende Einfaltung seiner Wandung der Länge nach in zwei kurze Röhren gespalten, von denen

(das Thier auf dem Bauche liegend gedacht) die eine über der andern liegt und von denen die untere als ein besonderer Ausführungsgang für die Erzeugnisse der Harn- und Geschlechtswerkzeuge dient, die obere jetzt als das Ende des Darms erscheint. Die Mündungen beider Canäle aber bleiben nur in seltenen Fällen, so namentlich bei dem Biber, dicht bei einander, gewöhnlich rücken sie mehr oder weniger weit auseinander, und die zwischen ihnen sich entwickelnde, aus Haut und Muskeln bestehende Scheidewand stellt dann den sogenannten Damm oder das Perinaeum dar.

Um den After der Säugethiere entwickelt sich jedenfalls zum Verschliessen desselben ein besonderer, aus gestreiften Fasern bestehender Ringmuskel, *Sphincter ani externus*. Dasselbe geschieht auch bei vielen andern Wirbelthieren an dem Ausgange der Cloake. Bei einigen aber bildet sich an diesem nicht ein Ringmuskel, sondern mehrere getrennte Muskelbündel, so z. B. bei den Salamandern und Molchen. Ferner entstehen bei manchen Säugethieren dicht vor dem After zwei häutige Säcke von rundlicher Form und mässiger Grösse, die einander gegenüber zwischen der Hautbedeckung und den Muskeln des Rumpfes liegen, in den hintersten Theil des Darms münden und eine dickliche, fettige und übelriechende Flüssigkeit absondern. Dergleichen Drüsenbälge kommen namentlich bei vielen reissenden Thieren vor, z. B. in den Gattungen Felis, Hyaena, Mustela, Mephitis. Aber auch mit der Cloake einiger Amphibien stehen solche Drüsenbälge in Verbindung, die in dieselbe eine übelriechende dickliche Flüssigkeit ausscheiden. Dies ist der Fall bei den Krokodilen, bei denen sie eine rundliche Form haben, desgleichen bei den Schlangen, bei denen sie beinahe spindelförmig sind und in der Wurzel des Schwanzes liegen.

Zweites Capitel.

Von der Leber und der Milz. (Gallenabsonderung.)

§. 47. Soviel bekannt ist, ermangelt kein Wirbelthier der Leber. Seine Entstehung nimmt dieses parenchymatöse drüsige Organ zunächst durch eine partielle Ausstülpung der untern Wand des Darmcanals und zwar hinter dem Munddarm in geringer Entfernung von dem

Ende desselben. Seine Lage unterhalb des Darmcanals (zwischen diesem und der Bauchwand des Rumpfes) behält es auch für immer bei. Ferner liegt es nach vollendeter Entwickelung, wie gleich nach seinem Entstehen, hinter dem Herzen, und zwar bei den meisten Wirbelthieren unmittelbar hinter dem Herzbeutel, hingegen bei den Säugethieren durch das Zwerchfell von demselben geschieden, doch nur bei einer kleinen Zahl dieser Thiere, nämlich bei den langgestreckten, ziemlich weit vom Herzen entfernt. Wenn man aber auf die Länge des Rumpfes sieht, so liegt es bei den Fischen, also bei denjenigen Thieren, welche keine Lungen haben, wie auch bei den geschwänzten und ungeschwänzten Batrachiern zusammen mit dem Herzen sehr weit nach vorn, dagegen bei den Krokodilen, Vögeln und Säugethieren in der hintern Hälfte des Rumpfes.

Die relative Grösse der Leber ist sehr verschieden, je nach den Arten der Wirbelthiere. Am auffallendsten und bedeutendsten ist diese Verschiedenheit in der Classe der Fische, in der manche Arten, wie z. B. Cobitis fossilis und die Petromyzonten, nur eine sehr kleine, hingegen einige Cyprinus-Arten, viele Gadus-Arten und die Plagiostomen eine sehr grosse Leber besitzen. An dem bedeutenden Umfange, welchen bei den zuletztgenannten und noch andern Fischen dieses Organ erlangt, hat das Fett, das sich darin allmälig in grosser Quantität anhäuft, einen sehr erheblichen Antheil. Unter den Wirbelthieren der drei übrigen Classen ist die Leber im Allgemeinen am grössten bei denjenigen, welche gewöhnlich in oder auf dem Wasser leben.

Sehr verschieden ist auch die Farbe der Leber. Meistens ist dieselbe rothbraun oder gelbbraun, bei den Gadus-Arten aber und bei noch einigen andern Fischen röthlich weiss, bei Cottus Scorpius orange, bei der Lamprete grasgrün, bei der Pipa und einigen Schildkröten bläulich grün.

Noch grössere Verschiedenheiten bietet die Gestalt der Leber dar. Zum Theil richtet sich diese nach den Dimensionsverhältnissen des ganzen Rumpfes. Denn im Allgemeinen ist die Leber schmal und länglich, wenn der Rumpf eine langgestreckte Form hat, breit und kurz, wenn derselbe sehr in die Breite entwickelt ist. Anderntheils aber steht sie damit in keiner Beziehung. Um näher die wesentlichern Verschiedenheiten der Arten anzugeben, so erscheint die Leber:

a. bei einigen Fischen (z. B. dem Neunauge, dem Hecht, Horn-

hecht und Lachs) als eine einzige ungetheilte und an ihren Rändern entweder ganze oder mehrfach eingeschnittene Masse, indess sie bei andern (z. B. den Haien) in zwei, oder auch (z. B. bei mehrern Clupeen, Cyprinen und Rochen) in drei grosse zusammenhängende Lappen getheilt ist.

b. Unter den Amphibien besitzen die meisten geschwänzten Batrachier und Schlangen eine ungetheilte, die Coecilien eine in sehr viele von vorn nach hinten auf einander folgende Lappen getheilte, die Pipa eine in drei, die meisten übrigen ungeschwänzten Batrachier, die Schildkröten, die Krokodile und viele andere Saurier eine in zwei neben einander liegende Lappen getheilte Leber. Wenn eine Theilung in zwei Lappen stattgefunden hat, so sind diese mitunter weit auseinander gerückt und nur durch eine schmale aus Lebersubstanz bestehende Brücke mit einander in Verbindung geblieben, oder sogar völlig von einander getrennt, so dass sie nur durch das Bauchfell und Gefässe zusammengehalten werden. Das Erstere ist der Fall bei den Schildkröten, das Letztere in der Gattung Rana.

c. Bei den Vögeln ist die Leber immer in zwei auf beide Seitenhälften des Körpers vertheilte Lappen geschieden, von denen gewöhnlich der rechte, sehr selten der linke, den andern an Umfang übertrifft. Die Verbindung zwischen beiden besteht meistens in einer nur mässig breiten und kurzen von der Lebersubstanz gebildeten Brücke.

d. Unter den Säugethieren ist wohl bei keinem die Leber völlig ungetheilt. Die Zahl der Lappen aber, in welche sie sich getheilt hat, ist nach den Arten dieser Thiere sehr verschieden. Oefters besteht sie, wie bei dem Menschen, aus zwei Hauptlappen, von denen der rechte der grössere ist, nicht selten auch aus mehrern z. B. aus vier bis acht in den Gattungen Canis, Felis und Mustela, mitunter auch aus 30 bis 40, so namentlich bei einigen wenigen Beutelthieren.

Der innere Bau der Leber verhält sich bei den Wirbelthieren im Allgemeinen, wie bei dem Menschen, mit dem Unterschiede jedoch, dass er nach Guillot bei den Fischen, Amphibien und Vögeln keine Zusammensetzung aus einzelnen *Acini* (oder sehr kleinen innig vereinigten Läppchen), die von Blutgefässkränzen umfasst sind, sondern nur eine durchweg ganz gleichförmige Masse bemerken lässt*).

*) Bei den Eidechsen ist aber deutlich eine Zusammensetzung aus Läppchen zu erkennen.

Die Gallengänge der Leber vereinigen sich meistens sämmtlicl zu einem einzigen Stamm, dem *Ductus hepaticus*, mitunter jedoch zı zwei Stämmen, die getrennt und zuweilen in ziemlich grosser Ent fernung von einander in den Darm münden. Das Letztere ist der Fal bei einigen Vögeln, z. B. bei den Tauben. Eine Gallenblase fehlt be nicht wenigen Wirbelthieren, namentlich bei dem Neunauge und des sen Larve, dem Querder (Ammocoetes), bei den Tauben, den Straussen den meisten Papagaien und bei dem Kuckuck, desgleichen bei dei fleischfressenden Cetaceen, Einhufern, Hirschen, Kameelen, Pachy dermen (mit Ausnahme des Schweins) und vielen Nagern. Mit der *Ductus hepaticus* hängt sie gewöhnlich durch einen mehr oder weni ger langen Gang, den *Ductus cysticus*, zusammen, und dieser geh dann mit jenem erstern in einen *Ductus choledochus* über. Die Gall welche in der Gallenblase vorkommt, erhält diese entweder, wie b dem Menschen, nur allein aus dem *Ductus hepaticus*, oder auch, j mitunter sogar zum grössern Theil, aus noch andern Gängen, die au der Lebersubstanz entweder in die Blase selbst oder in den *Ductı cysticus* übergehen. Das Letztere ist der Fall bei vielen Fische mehreren Amphibien, sehr vielen Vögeln und auch bei einigen Säug thieren, z. B. bei dem Rinde, dem Schafe und dem Hunde. Gewöhn lich ist die Gallenblase mit der Lebersubstanz verwachsen und in s mehr oder weniger tief eingebettet. Selten findet man sie von d Leber getrennt und hinter derselben gelagert, so namentlich bei de Lachs und einigen andern Fischen, desgleichen bei den meist Schlangen, bei denen sie sich von der Leber weit entfernt hat. — I den Darmcanal ergossen wird die Galle nicht fern von dem Pylor oder überhaupt dem Ende des Munddarms bei den Fischen und Ar phibien, dagegen ziemlich weit davon entfernt bei den Vögeln ur Säugethieren.

§. 48. Die Milz, die nur allein bei den Wirbelthieren vo kommt, was auch von den übrigen Blutgefässdrüsen gilt, wird n bei einigen wenigen von diesen Thieren vermisst und zwar bei einig Fischen. Sie fehlt nämlich bei dem Amphioxus und bei dem Lepid siren; auch habe ich sie bei den Syngnathen und bei Lepadogast biciliatus nicht finden können. Ob sie aber allen Cyclostom mangelt, wie es den Anschein hat, ist nach neuern Untersuchung zweifelhaft geworden.

In der Regel besitzt ein Wirbelthier nur eine einzige Milz: au

ıahmsweise aber findet man bei einigen Arten mehrere an Grösse ehr ungleiche Milzen, die durch Blutgefässe und durch das Bauchell unter einander zusammenhängen, so namentlich bei dem Stör, ei mehreren Haifischen, bei dem Narval und den Delphinen.

Obgleich sie bei den verschiedenen Arten der Wirbelthiere der ,eber an Grösse sehr nachsteht, hat sie bei ihnen doch eine sehr verchiedene relative Grösse. Auch zeigt ihre Lage manche Verschiedeneiten. In der Regel ist sie an die linke Seite des Magens angeheftet, ber bei einigen Fischen (Ammodytes) liegt sie an der rechten Seite es Magens, bei andern (Cyprinen) zur Seite des Darms und fast ganz ı die Masse der Leber versenkt, bei den Schlangen dicht vor dem 'ankreas, mit dem sie innig verbunden ist, bei den ungeschwänzten 'atrachiern in dem Gekröse über dem Ende des Dünndarms. Die ıeisten Verschiedenheiten aber bietet sie in Hinsicht der Gestalt dar; och ist diese in der Regel eine sehr einfache, höchst selten eine zuımmengesetzte, so z. B. die eines *T* bei manchen Beutelthieren. Ihr ınerer Bau ist nur bei den Säugethieren genau ergründet, doch will ıan in ihr selbst bei den Fischen hohlkugelartige MALPIGHIsche .örperchen gefunden haben.

Drittes Capitel.

Von den Speicheldrüsen.

§. 49. Die meisten Organe dieser Art gehören dem Kopfe an ıd ergiessen ihr Secret in die Mundhöhle. Dergleichen Gebilde aber hlen bei sehr vielen Wirbelthieren, nämlich bei allen Fischen, Baachiern, Schildkröten, Krokodilen nebst mehrern andern Sauriern, n fleischfressenden Cetaceen und allem Anschein nach auch bei den :harben und Tölpeln unter den Schwimmvögeln. Bei den Schlangen ngegen kommen mehrere Speicheldrüsen am Kopfe vor. Zwei Paar n ihnen, die obern und untern Lippendrüsen genannt, ziehen sich mehr oder weniger lange und breite Halbgürtel oder Schienen an r äussern Seite des Oberkiefers und des Unterkiefers entlang, haben ehrere Mündungen nach der Mundhöhle hin und sind besonders ırk bei den giftlosen Schlangen entwickelt, indess bei den giftigen

das obere Paar nur sehr klein ist oder auch wohl mitunter fehlt. Ein drittes Paar von Organen, die einigermassen hierher zu rechnen sind, besteht in den Giftdrüsen vieler Schlangen. Diese liegen über und hinter den Oberkieferknochen, haben in den Gattungen Naja und Crotalus die bedeutendste, hingegen in der Gattung Hydrophis die geringste relative Grösse, haben im Innern entweder einen röhrigen oder einen lamellösen aus hohlen zerschlitzten Läppchen zusammengesetzten Bau und lassen äusserlich eine entweder einfache oder doppelte fibröse Hülle bemerken. Theils durch besondere Muskelbündel, welche mit dieser Hülle vereinigt sind, theils auch durch die Schläfenmuskeln, die über sie herübergehen, können sie beim Beissen gepresst werden. Ein häutiger besonderer Ausführungsgang, der je nach den Arten dieser Schlangen länger oder kürzer, weiter oder enger ist, leitet das giftig wirkende Secret einer solchen Drüse nach einem besondern grössern Zahn derselben Seitenhälfte hin, der entweder einen an beiden Enden offenen Canal oder nur einen Halbcanal darstellt.

Bei den Vögeln findet man vier Paar conglomerirte oder wahre Speicheldrüsen; doch besitzen nicht alle Vögel eine so grosse Zahl derselben. Ein einzelnes oder auch doppeltes Paar, genannt *Glandulae submaxillares*, befindet sich zwischen den Aesten des Unterkiefers unter der Schleimhaut der Mundhöhle, sendet zu dieser mehrere zarte Ausführungsgänge und kommt nur bei den Raubvögeln, den hühnerartigen Vögeln und den Schwimmvögeln vor. Ein anderes Paar, *Glandulae sublinguales*, liegt zwischen den Aesten des Unterkiefers unter der Zunge. Diese Drüsen haben eine bedeutende Grösse bei den Gänsen, Schwänen, Spechten und Wendehälsen, und von ihnen sendet eine jede nur einen einzigen Gang ab, der unter oder neben der Zunge mündet. Noch ein anderes Paar liegt gewöhnlich hinter den Jochbogen, also seitlich, wird deshalb für gleichbedeutend mit den Parotiden der Säugethiere gehalten, und fehlt nur bei einer kleinen Zahl von Vögeln. Jede von diesen Drüsen sendet nur einen einzigen Gang aus, der sich am Mundwinkel öffnet.

Abgesehen von den fleischfressenden Cetaceen, die der Speicheldrüsen des Kopfes ganz ermangeln, besitzen die meisten Säugethiere wie der Mensch, drei Paar solcher Organe. Bei einigen aber fehlt ein Paar, z. B. bei der Echidna das Parotidenpaar; bei andern, namentlich bei denen der Gattungen Halicore und Manatus fehlen

sogar zwei Paare, und zwar die Unterkiefer- und Zungendrüsen. Der Grösse nach sind sie im Allgemeinen am stärksten entwickelt bei den Herbivoren, am schwächsten bei den Seehunden.

§. 50. Eine conglomerirte Drüse, die ebenfalls eine speichelartige Flüssigkeit absondert, aber unpaarig ist, steht bei den Wirbelthieren mit dem Mitteldarm in Verbindung und führt den Namen Bauchspeicheldrüse oder Pankreas. Es ist dieselbe bei keinem Amphibium, Vogel oder Säugethier vermisst worden, hat aber je nach den Arten dieser verschiedenen Wirbelthiere eine verschiedene Form und sehr verschiedene relative Grösse. Gewöhnlich sendet sie nur einen einzigen Ausführungsgang dem Darm zu, bei einigen Wirbelthieren aber zwei, bei etlichen wenigen sogar drei (Huhn und Taube) oder noch mehrere (Hydrophis). Ergossen wird das Secret dieser Drüse in einer mehr oder weniger grossen Entfernung von dem Pylorus, in nur geringer bei den Amphibien im Allgemeinen, in weit grösserer bei den Vögeln und Säugethieren.

Als ein Ersatz und eine Vorbildung der Bauchspeicheldrüse werden bei den Fischen die sogenannten *Appendices pyloricae* betrachtet. Darunter versteht man blinddarmartige Anhänge des Darms, die von diesem gleich hinter dem Pylorus abgehen und deren Wandung dieselbe Zusammensetzung zeigt, wie die des Darms selbst. Bei denjenigen Fischen, bei welchen sich kein Magen gebildet hat, fehlen sie; doch vermisst man sie auch bei mehrern von denjenigen, welche einen Magen besitzen, z. B. bei den Aalen und Hechten. Ihre Zahl ist sehr verschieden nach den verschiedenen Fischarten, denn bei einigen kommen sehr viele, bei andern weniger, bei noch andern nur drei, zwei oder sogar nur ein einziger vor. Liegen viele bei einander, so sind sie durch lockeres Zellengewebe und zwischen ihnen verlaufende Blutgefässe mit einander mehr oder weniger innig zu einem Ballen vereinigt. Mit ihrer Zahl steht ihre Länge und Weite zwar öfters, doch nicht immer, in umgekehrtem Verhältniss. Meistens sind sie ganz einfache Röhren, bei einigen Fischen aber sind sie gabelförmig in zwei einfache Aeste gespalten, und bei noch andern, doch nur bei sehr wenigen, sind auch ihre Aeste in zwei oder mehrere Zweige getheilt. Die stärkste Verzweigung der Art findet sich vor bei dem Schwertfische (Xiphias Gladius) und den Stören, die zwei bis drei Pförtneranhänge besitzen; auch sind bei ihnen die Stämme und Verzweigungen dieser Anhänge am innigsten verbunden, so dass

bei ihnen, besonders bei den Stören, dieselben eine Masse bilden, die eine grosse Aehnlichkeit mit einer absondernden Drüse hat. Und eben deshalb und wegen ihrer Verbindung mit dem vordersten Theile des Darms sind dann die sogenannten Pförtneranhänge der Fische im Allgemeinen als die Vorläufer der Bauchspeicheldrüse anderer Wirbelthiere oder als die Uebergangsbildungen zu dieser Drüse angesehen worden. Doch bereiten die Pförtneranhänge nicht eine dünne speichelartige Flüssigkeit, selbst nicht bei dem Schwertfische und bei den Stören, sondern eine dicke schleimartige, mit der man sie gewöhnlich stark angefüllt findet. Auch zeigt ihre innere von der Schleimhaut gebildete Fläche ein ähnliches und zwar gewöhnlich netzartiges Aussehen, als bei demselben Fische die Schleimhaut in dem vordersten Theil des Darms selbst.

Statt der beschriebenen, selbst in ihren Verzweigungen immer ziemlich weiten Anhänge, ist bei etlichen andern Fischen, nämlich bei den Chimären, Haien, Rochen und den Aalen mit dem vordersten Theil des Darms ein Organ verbunden, das insofern einer Bauchspeicheldrüse noch weit ähnlicher ist, als es, wie eine solche, aus verhältnissmässig sehr kleinen Drüsenkörnern und deren in einander übergehenden zarten Ausführungscanälen besteht, die durch Zellgewebe und Blutgefässe zu einer ziemlich festen Masse vereinigt sind. Ein eben solches Organ will Alessandrini aber auch bei dem Stör, also auch bei einem Fische gefunden haben, welcher Pförtneranhänge besitzt. Indess hat bis jetzt dasselbe von Andern nicht weiter aufgefunden werden können, so dass seine Existenz bei dem Störe noch fraglich ist. Bestätigte sich Alessandrini's Angabe, so würde dennoch die bisherige Deutung der Pförtneranhänge nicht als eine unrichtige betrachtet werden dürfen, sondern es würde anzunehmen sein, dass bei den Fischen eine zwiefache Bildungsweise der Bauchspeicheldrüse vorkommt, eine niedrigere oder einfachere und eine höhere oder zusammengesetztere, und dass sich beide in höchst seltenen Fällen sogar beisammen vorfinden. Auch andere absondernde Drüsen, nämlich die Milchdrüsen, zeigen solche zwei Bildungsweisen, indem diese bei dem Schnabelthier und den Walen in ziemlich weiten, verzweigten Röhren bestehen, bei den übrigen Säugethieren aber einen acinösen Bau haben.

Vierter Abschnitt.

Von den Athmungswerkzeugen.

Erstes Capitel.

Von dem Kiemenapparate und dem Zungenbein.

§. 51. Nach bisherigen Erfahrungen zu schliessen, entstehen höchst wahrscheinlich bei allen Wirbelthieren zu einer sehr frühen Zeit des Fruchtlebens gleich hinter dem Munde in der Wandung der Leibeshöhle rechts und links mehrere Oeffnungen, die jederseits in einer Reihe aufeinanderfolgen, und die von aussen in die Höhle des Schlundes oder überhaupt des vordersten Theiles des Darmcanales führen. Die Zahl dieser Oeffnungen ist verschieden bei den verschiedenen Wirbelthieren. Bei denjenigen, welche über den Fischen stehen, bilden sich vier bis fünf Paar, bei den meisten Fischen fünf, bei einigen wenigen Fischen, namentlich bei den meisten Cyclostomen noch mehr Paare. Ihre Form pflegt bei einem und demselben Thiere verschieden zu sein, denn die vordern Oeffnungen erscheinen als senkrechte Spalten, die hinterste oder die beiden hintersten einer jeden Seitenhälfte nicht selten als rundliche Löcher. Auch ist ihre Grösse verschieden, denn im Allgemeinen sind sie um so grösser, je weiter sie nach vorn liegen. Als ich sie bei den höhern Wirbelthieren entdeckt hatte, nannte ich sie Kiemenspalten, unter welchem Namen sie auch jetzt noch von Andern aufgeführt werden: passender aber dürfte der von mir später für sie vorgeschlagene Namen der Schlundspalten oder Schlundöffnungen sein. — Zwischen der vordersten von diesen Oeffnungen und dem Munde, wie auch zwischen je zwei von ihnen, erblickt man einen schmalen von oben nach unten herabgehenden Bogen, den ich früher Kiemenbogen, späterhin Schlundbogen benannt habe, und diese Bogen pflegen um so kürzer zu sein, je weiter sie von vorn nach hinten auf einander folgen.

Von den angegebenen Oeffnungen, die eigentlich durchdringende Spalten oder kurze Canäle in der Leibeswand sind, verwachsen die des vordersten Paares bei den meisten Fischen, nämlich bei allen mit Ausnahme der Störe und derjenigen Plagiostomen, welche sogenannte

Spritzlöcher oder Schläfencanäle haben, vollständig; dagegen bildet sich in ihnen bei den Säugethieren, Vögeln und bei den meisten Amphibien ein leichter Verschluss, und dieser entwickelt sich zu dem Trommelfelle: der übrig bleibende Theil der vordersten Falte aber wandelt sich bei ihnen nach innen vom Trommelfelle zu der Eustachischen Trompete, nach aussen von demselben, wenn er nicht ganz oberflächlich, sondern ungefähr auf der Mitte der Spalte entstanden war, zu dem äussern Gehörgange um. Die übrigen Oeffnungen verbleiben bei den Fischen im Allgemeinen und bei einigen geschwänzten Batrachiern das ganze Leben hindurch, werden allmälig immer grösser und stellen sich als die Kiemenöffnungen und Kiemenhöhlen dieser Thiere dar. Bei den übrigen Wirbelthieren verwachsen sie schon frühe vollständig.

In den beiden Bogen der Leibessubstanz, welche sich zwischen der Mundöffnung und dem vordersten Paar der Schlundöffnungen befinden, entstehen zwei senkrecht herablaufende Knorpelstreifen. Dasselbe ist auch der Fall bei den Fischen und Batrachiern in allen denjenigen Bogen, welche sich zwischen den auf einander folgenden Schlundöffnungen befinden, bei den übrigen Wirbelthieren in einigen von ihnen. Alle diese Knorpelstreifen, die zunächst der Schleimhaut der Mund- und Rachenhöhle entstehen, sind ursprünglich von einer sehr einfachen und ungefähr bandartigen oder cylindrischen Form. Bald aber theilen sie sich gewöhnlich in einige auf einander folgende Cylinder. Der vorderste einer jeden Seitenhälfte zerfällt in zwei Glieder, von denen das obere bei den Säugethieren zu dem Ambos des Ohres, bei den übrigen Wirbelthieren zu dem sogenannten Quadratbein, das untere zu dem Meckelschen Knorpel wird, um den sich je eine Seitenhälfte des Unterkiefers zu bilden pflegt, worauf sich dann dieser Knorpel selbst bei den Säugethieren zu dem Hammer des Ohres entwickelt, bei andern Wirbelthieren aber, indem er an seinem obern Ende verknöchert, theils zu dem Gelenkstück des Unterkiefers sich ausbildet, theils entweder als ein Knorpel in dem Unterkiefer eingeschlossen bleibt oder verschwindet. Von den Gliedern, in die sich der Knorpelstreifen des zweiten Schlundbogens theilt, entwickelt sich das obere bei den Säugethieren zu den Steigbügeln des Ohres, bei den Vögeln und Amphibien zu einem den Steigbügel ersetzenden Knöchelchen; das untere oder die untern zu einem Horn des Zungenbeins, indess der Körper des Zungenbeins ganz unabhängig davon

entsteht. Bei den Fischen hingegen wird der ganze Knorpelstreifen des zweiten Schlundbogens zu einem Zungenbeinhorn. Von den übrigen Schlundbogen erhalten bei den Vögeln und Schlangen keine, bei den Säugethieren und mehrern Sauriern und den Schildkröten nur die des vordersten Paares, also überhaupt die des dritten Paares von vorn, im Innern einen Knorpelstreifen, und diese Streifen bilden sich dann zu den hintern Hörnern des Zungenbeins aus. Bei keinem von den Wirbelthieren aber, welche über den Batrachiern stehen, entwickelt sich jemals irgend ein Paar Schlundbogen zu Kiemen. Einen ganz andern Entwickelungsgang nehmen dagegen das dritte und die folgenden Paare der Schlundbogen bei den Fischen, bei den geschwänzten und ungeschwänzten Batrachiern. Nach aussen senden bei ihnen diese Bogen grösstentheils weiche und sehr gefässreiche Fortsätze aus, die zur Oxydation des Blutes aus dem Wasser, also zur Athmung dienen sollen, jedoch nach den verschiedenen Gattungen der Fische und Batrachier gar sehr verschiedene Formen annehmen. Im Innern dieser Bogen aber, und zwar zunächst der Schleimhaut der Schlundhöhle, entstehen bei den zuletzt genannten Thieren in der Regel eben so viele von oben nach unten herablaufende Knorpelstreifen, die sich meistens nachher in mehrere, auf einander folgende Glieder theilen, seltener, namentlich bei den ungeschwänzten Batrachiern, keine Theilung erfahren, meistens auch nachher verknöchern und überhaupt zur Stützung der weichen Theile dieser Bogen, die bei den genannten Thieren nach vollendeter Ausbildung deren Kiemen darstellen, dienen sollen, weshalb sie auch die Kiemenstützen genannt werden können. Hinter dem letzten Paar der Kiemenspalten entsteht bei den Fischen in der Regel noch ein Paar Knorpelstreifen, die sich aber nicht in Glieder theilen, bei den Knochenfischen späterhin, nachdem sie verknöchert sind, an ihrer nach innen gekehrten Seite gewöhnlich Zähne tragen und die hintern oder auch untern Schlundkiefern genannt werden. Kiemenblättchen kommen an ihnen nur bei Lepidosiren vor.

§. 52. Bei den Grätenfischen besteht das Zungenbein nach deren vollendeter Entwickelung der Hauptsache nach aus zwei Bogen oder Hörnern, die mit ihren obern Enden an die Quadratbeine angeheftet sind, von da aus convergirend nach unten und vorn verlaufen und zwischen ihren untern Enden in der Regel ein kleines, den Körper des Zungenbeins vorstellendes Knochenstück (*Copula*) einschliessen,

gesetzt ist, alle Kiemen seiner Seite von aussen bedeckt und eine von dem Quadrat- und Zungenbein ausgehende, auf demselben gleich einem Thürflügel bewegliche und bis an das Schultergerüst reichende Klappe darstellt. Zum grössten Theile besteht diese Klappe aus dem Kiemendeckel (*Operculum*), zum kleineren Theile aus der unter jenem gelegenen, doch innig damit verbundenen Kiemenhaut (*Membrana branchiostega*) und deren Strahlen. Der Kiemendeckel aber ist zusammengesetzt aus einer von dem Quadratbein ausgehenden und in die Kiemenhaut übergehenden Hautfalte und aus drei Knochenplatten, die in dieser Falte eingeschlossen liegen, an dem Schläfenbein und an dem Quadratbein befestigt sind, von oben nach unten in einer Reihe auf einander folgen und in dieser Reihenfolge *Operculum*, *Interoperculum* und *Suboperculum* heissen. Zwischen der beschriebenen Klappe und dem Schultergerüste ist eine Oeffnung verblieben, durch die das Wasser, welches von der Mundhöhle aus durch die zwischen den Kiemenbogen befindlichen Spalten hindurchgedrungen ist und die Kiemenblättchen bespült hat, nach aussen seinen Abzug nehmen kann. Bei den meisten Grätenfischen erscheint diese Oeffnung als eine lange, von oben nach unten und vorn verlaufende Spalte, bei einigen aber, z. B. bei den Aalen, hat sie sich im Laufe der Entwickelung so verkleinert, dass sie nur in einem kleinen rundlichen Loche besteht.

Die innere Platte der Hautfalte des *Operculum* hat sich bei vielen Grätenfischen an einer mässig grossen Stelle zu quergehenden, in einer Reihe von oben nach unten auf einander folgenden und sehr gefässreichen Fältchen ausgebildet, die in ihrem ganzen Baue eine grosse Aehnlichkeit mit den Blättchen auf den Kiemenbogen derselben Fische haben und ebenfalls der Athmung dienen. Man nennt dieses Gebilde deshalb die Nebenkieme.

§. 53. Bei den Stören haben die Kiemen denselben Bau wie bei denjenigen Grätenfischen, bei welchen die beiden Reihen von Blättchen eines jeden Kiemenbogens bis beinahe an die Enden dieser Blättchen mit einander verwachsen sind. Gleichfalls ist bei ihnen das *Operculum*, das übrigens eine grosse Nebenkieme besitzt, ähnlich gebildet, wie bei den Grätenfischen im Allgemeinen. Dagegen weicht ihr Zungenbein von dem der Grätenfische darin ab, dass bei dem Mangel einer *Copula* die beiden Hörner mit ihren untern Enden an die gleichen Enden der vordersten Kiemenbogen angeheftet sind,

und dass an ihnen keine Kiemenhautstrahlen vorkommen, obgleich die Kiemenhäute nicht fehlen.

§. 54. Bei den Rochen und den meisten Haien findet man wie bei den Grätenfischen vier Paar, bei einigen Haien aber fünf bis sechs Paar gegliederte und im Uebrigen zahnlose Kiemenbogen, die ebenso, wie bei den aalartigen Fischen hinter dem Kopfe unter den vordersten Wirbeln des Rückgrats ihre Lage haben, und hinter denselben bemerkt man noch ein Paar zahnloser Knorpelbogen, die den hintern Schlundkiefern der Grätenfische entsprechen. An jedem Kiemenbogen sitzt eine Kieme, die mit denen der Störe und derjenigen Grätenfische, bei welchen ihre sämmtlichen Blättchen mit einander mehr oder weniger weit verwachsen sind, eine grosse Aehnichkeit haben. Nur darin weichen sie von denselben ab, dass der Stoff, welcher die Vereinigung der beiden Reihen von Blättchen je iner Kiem bewirkt, eine dickere und festere Platte darstellt, und lass sich in dieser Platte, nicht aber in den einzelnen Kiemenblätthen, von dem Kiemenbogen ausgehende Knorpelstrahlen gebildet aaben, die nur in einer einfachen Reihe von oben nach unten auf inander folgen. Ganz anders hingegen, als bei den Grätenfischen nd Stören, verhalten sich bei den Plagiostomen die Kiemendeckel, inem sie bei ihnen nach einem ganz andern Plane gebildet sind, obgleich ich in ihnen noch Andeutungen von Skeletstücken befinden, welche ei jenen ersteren Fischen die Kiemendeckel zusammensetzen helfen. Bei ihnen allen kommt nämlich ein mit Kiemenhautstrahlen besetzs Zungenbein vor, und dieses ist bei den Haien insofern dem der rätenfische im Allgemeinen ähnlich, als es aus zwei (übrigens einchen walzenförmigen) Hörnern und einem Körper besteht, hingen bei den Rochen insofern dem der Störe ähnlich, als ihm ein örper fehlt, und seine beiden (aus zwei Segmenten bestehenden) örner unten an die vordersten Kiemenbogen angeheftet sind. Deseichen besitzen die Haifische an das Quadratbein angeheftete Sketstücke, welche denen des Kiemendeckels anderer Fische entrechen, obschon sie nur die Form von verzweigten Strahlen haben. ber sowohl die letztern Skeletstücke der Haifische, als auch die gentlichen Kiemenhautstrahlen nebst der Kiemenhaut aller Plagioomen haben sich so wenig verlängert, dass sie nicht einmal bis zu m vordersten Kiemenpaare hinreichen. Um die Kiemen zu schützen, iben sich hingegen bei allen diesen Fischen jederseits von der

gesetzt ist, alle Kiemen seiner Seite von aussen bedeckt und eine von dem Quadrat- und Zungenbein ausgehende, auf demselben gleich einem Thürflügel bewegliche und bis an das Schultergerüst reichende Klappe darstellt. Zum grössten Theile besteht diese Klappe aus dem Kiemendeckel (*Operculum*), zum kleineren Theile aus der unter jenem gelegenen, doch innig damit verbundenen Kiemenhaut (*Membrana branchiostega*) und deren Strahlen. Der Kiemendeckel aber ist zusammengesetzt aus einer von dem Quadratbein ausgehenden und in die Kiemenhaut übergehenden Hautfalte und aus drei Knochenplatten, die in dieser Falte eingeschlossen liegen, an dem Schläfenbein und an dem Quadratbein befestigt sind, von oben nach unten in einer Reihe auf einander folgen und in dieser Reihenfolge *Operculum*, *Interoperculum* und *Suboperculum* heissen. Zwischen der beschriebenen Klappe und dem Schultergerüste ist eine Oeffnung verblieben, durch die das Wasser, welches von der Mundhöhle aus durch die zwischen den Kiemenbogen befindlichen Spalten hindurchgedrungen ist und die Kiemenblättchen bespült hat, nach aussen seinen Abzug nehmen kann. Bei den meisten Grätenfischen erscheint diese Oeffnung als eine lange, von oben nach unten und vorn verlaufende Spalte, bei einigen aber, z. B. bei den Aalen, hat sie sich im Laufe der Entwickelung so verkleinert, dass sie nur in einem kleinen rundlichen Loche besteht.

Die innere Platte der Hautfalte des *Operculum* hat sich bei vielen Grätenfischen an einer mässig grossen Stelle zu quergehenden, in einer Reihe von oben nach unten auf einander folgenden und sehr gefässreichen Fältchen ausgebildet, die in ihrem ganzen Baue eine grosse Aehnlichkeit mit den Blättchen auf den Kiemenbogen derselben Fische haben und ebenfalls der Athmung dienen. Man nennt dieses Gebilde deshalb die Nebenkieme.

§. 53. Bei den Stören haben die Kiemen denselben Bau wie bei denjenigen Grätenfischen, bei welchen die beiden Reihen von Blättchen eines jeden Kiemenbogens bis beinahe an die Enden dieser Blättchen mit einander verwachsen sind. Gleichfalls ist bei ihnen das *Operculum*, das übrigens eine grosse Nebenkieme besitzt, ähnlich gebildet, wie bei den Grätenfischen im Allgemeinen. Dagegen weicht ihr Zungenbein von dem der Grätenfische darin ab, dass bei dem Mangel einer *Copula* die beiden Hörner mit ihren untern Enden an die gleichen Enden der vordersten Kiemenbogen angeheftet sind,

und dass an ihnen keine Kiemenhautstrahlen vorkommen, obgleich die Kiemenhäute nicht fehlen.

§. 54. Bei den Rochen und den meisten Haien findet man wie bei den Grätenfischen vier Paar, bei einigen Haien aber fünf bis sechs Paar gegliederte und im Uebrigen zahnlose Kiemenbogen, die ebenso, wie bei den aalartigen Fischen hinter dem Kopfe unter den vordersten Wirbeln des Rückgrats ihre Lage haben, und hinter denselben bemerkt man noch ein Paar zahnloser Knorpelbogen, die den hintern Schlundkiefern der Grätenfische entsprechen. An jedem Kiemenbogen sitzt eine Kieme, die mit denen der Störe und derjenigen Grätenfische, bei welchen ihre sämmtlichen Blättchen mit einander mehr oder weniger weit verwachsen sind, eine grosse Aehnlichkeit haben. Nur darin weichen sie von denselben ab, dass der Stoff, welcher die Vereinigung der beiden Reihen von Blättchen je einer Kiem bewirkt, eine dickere und festere Platte darstellt, und dass sich in dieser Platte, nicht aber in den einzelnen Kiemenblättchen, von dem Kiemenbogen ausgehende Knorpelstrahlen gebildet haben, die nur in einer einfachen Reihe von oben nach unten auf einander folgen. Ganz anders hingegen, als bei den Grätenfischen und Stören, verhalten sich bei den Plagiostomen die Kiemendeckel, indem sie bei ihnen nach einem ganz andern Plane gebildet sind, obgleich sich in ihnen noch Andeutungen von Skeletstücken befinden, welche bei jenen ersteren Fischen die Kiemendeckel zusammensetzen helfen. Bei ihnen allen kommt nämlich ein mit Kiemenhautstrahlen besetztes Zungenbein vor, und dieses ist bei den Haien insofern dem der Grätenfische im Allgemeinen ähnlich, als es aus zwei (übrigens einfachen walzenförmigen) Hörnern und einem Körper besteht, hingegen bei den Rochen insofern dem der Störe ähnlich, als ihm ein Körper fehlt, und seine beiden (aus zwei Segmenten bestehenden) Hörner unten an die vordersten Kiemenbogen angeheftet sind. Desgleichen besitzen die Haifische an das Quadratbein angeheftete Skeletstücke, welche denen des Kiemendeckels anderer Fische entsprechen, obschon sie nur die Form von verzweigten Strahlen haben. Aber sowohl die letztern Skeletstücke der Haifische, als auch die eigentlichen Kiemenhautstrahlen nebst der Kiemenhaut aller Plagiostomen haben sich so wenig verlängert, dass sie nicht einmal bis zu dem vordersten Kiemenpaare hinreichen. Um die Kiemen zu schützen, haben sich hingegen bei allen diesen Fischen jederseits von der

Rücken- und von der Bauchseite her zwei einander zugekehrte Dächer gebildet, die sich von dem Quadrat- und Zungenbein, wo sie die Kiemenhautstrahlen und die das *Operculum* vertretenden Knorpelstücke enthalten, bis auf das Schultergerüste erstrecken, und mit denen die einzelnen Kiemen an ihrem nach aussen gekehrten Rande fest verwachsen sind. Dadurch ist dann jederseits eine Reihe von Kammern gebildet, von denen sich die erste zwischen der vordersten Kieme und dem Quadrat- und Zungenbein (an denen sich übrigens eine grosse halbe Kieme, wie bei den Stören entwickelt hat), die letzte zwischen der hintersten Kieme und dem Schultergerüst, die übrigen zwischen den Kiemen selbst befinden, und deren jede durch eine spaltförmige Oeffnung in die Schlundhöhle, durch eine andere solche Oeffnung nach aussen mündet. Was das Gewebe und die Zusammensetzung der Kiemendeckel anbelangt, so bestehen sie äusserlich aus einem Theile der allgemeinen Hauptbedeckung, innen aus einer Schleimhaut, die als eine Fortsetzung des weichen oberflächlichen Theiles der Kiemen, in welche die Schleimhaut des Mundes übergeht, zu betrachten ist. Zwischen diesen beiden Hauptschichten aber, die an den äussern Kiemenöffnungen in einander übergehen, sind dünne Schichten von Muskelfasern ausgebreitet, durch die der ganze Kiemenapparat zusammengedrückt und das in dessen Kammern enthaltene Wasser nach aussen entleert werden kann. Befestigt sind die einzelnen Muskelschichten mit dem einen Ende an besondere Knorpelstreifen, die an dem äussern Rande der Kiemen liegen, mit dem andern Ende, das nach hinten gerichtet ist, an das Schultergerüst. Jene Knorpelstreifen kommen je nach den Arten der Plagiostomen entweder an allen oder nur an einigen Kiemen vor, immer aber je zwei an einer Kieme. Der eine von ihnen verläuft aus der Nähe der Wirbelsäule nach unten, der andere aus der Nähe der Mittellinie der Bauchseite nach oben bis in die Gegend der äussern Kiemenöffnungen, so dass demnach in jeder Seitenhälfte diese Knorpelstreifen zwei Reihen, eine obere und eine untere bilden. Die der unteren Reihe sind bei manchen Haifischen an ihren unteren Enden durch einen wellenförmig verlaufenden und mit ihnen verschmolzenen longitudinalen Knorpelstreifen unter einander in eine innige Verbindung gebracht. Das ganze System dieser Knorpelstreifen aber bietet eine entfernte Aehnlichkeit mit dem noch in der Entwickelung begriffenen Brustkorbe höherer Wirbelthiere dar, wenngleich es bei den Plagio-

stomen nicht einer Brust — die überhaupt den Fischen fehlt — sondern dem Halse angehört.

§. 55. Wieder andere Modificationen des Planes, welcher bei den Wirbelthieren der Entwickelung des Kiemenapparats zum Grunde liegt, findet man bei den Cyclostomen, welche Fische als die niedrigsten ihrer Classe in dem Baue dieses Apparates unter einander in weit höherem Grade abweichen, als die Grätenfische oder die Plagiostomen nach ihren verschiedenen Gattungen und Arten. Einander gleich sind alle Cyclostomen zwar darin, dass bei ihnen ein *Operculum,* eine Kiemenhaut und Kiemenhautstrahlen fehlen, und dass an eren Stelle sich denen der Plagiostomen ähnlich beschaffene Kiemenlecken gebildet haben, die sich als Theile eines ziemlich langen öhrenförmigen und dem Halse höherer Wirbelthiere vergleichbaren Körperabschnittes darstellen; doch ist sowohl der Bau der Kiemenlecken, als auch der Bau des respiratorischen Theiles des Kiemenapparates je nach den Gattungen dieser Fische sehr verschieden. Im Allgemeinen lassen sich bei ihnen vier wesentlich verschiedene Modificationen des Kiemenapparates annehmen.

1. In der Gattung Ammocoetes kommen jederseits fünf ganze und zwei halbe Kiemen vor. Die ganzen Kiemen sind wie bei den Plagiostomen senkrecht gestellte und mit der einen Seite nach vorn, mit der andern nach hinten gerichtete Platten, deren ganzer äusserer Rand in die Kiemendecke übergeht. Von den Kiemen der Plagiostomen weichen sie aber darin ab, dass sie keine Knorpelstücke als tützen enthalten, und dass sie an ihren beiden Seiten viel breitere, uerverlaufende Blättchen besitzen, also verhältnissmässig dicker ind. Die halben Kiemen, von denen die eine vor, die andere hinter en ganzen Kiemen liegt, und von denen die erstere gleichfalls nur n die Kiemendecke, die letztere ausserdem mit ihrer hintern Seite n den Herzbeutel und an das Bauchfell angeheftet ist, sind von nen nur darin verschieden, dass sie nur an einer Seite querverufende Blättchen besitzen. Die sieben Höhlen, die jederseits in ner Reihe hinter einander zwischen den Kiemen bemerkt werden, nd gegen die Schlundhöhle ihrer ganzen Höhe nach offen, nach ussen aber münden sie sich durch eben so viele kleine rundliche effnungen. Die Kiemendecke, welche diese Oeffnungen enthält, ist n Wesentlichen nur darin von derjenigen der Plagiostomen verhieden, dass ihr Knorpelgerüst eine höhere Ausbildung erlangt hat,

und dass ihre den ganzen Kiemenapparat verengenden Muskelschichten senkrecht verlaufen. Das Knorpelgerüst besteht jederseits der Hauptsache nach aus sieben etwas geschwungenen Knorpelstreifen, die von der Scheide der *Chorda dorsalis* ausgehen, am äussern Rande der ganzen und halben Kiemen herablaufen und unten sämmtlich durch einen longitudinalen Knorpelstreifen vereinigt sind, der einen gleichen Knorpelstreifen der andern Seitenhälfte theilweise berührt.

2. In der Gattung Petromyzon sind die Kiemendecken ähnlich gebildet, wie in der Gattung Ammocoetes, aber ihre senkrecht herablaufenden Knorpelstreifen sind stellenweise unterbrochen und die beiden longitudinalen, an der Bauchseite liegenden ihrer ganzen Länge nach zu einem einzigen breitern und dem Brustbein des Menschen ähnlichen verschmolzen. Die Kiemen, die eben so wenig, wie bei Ammocoetes, dem knöchernen Kiemenbogen der Grätenfische entsprechende Stützen haben, bestehen jederseits in sieben linsenförmigen häutigen Säcken, die an ihrer innern Fläche durch querverlaufende und gefässreiche blattartige Leisten uneben gemacht sind, und deren jeder sich mit einer kleinen rundlichen Oeffnung durch die Kiemendecke nach aussen, nach innen aber mit einer eben solchen Oeffnung in einen unpaarigen, von der Mundhöhle bis nach dem Herzbeutel verlaufenden, und dicht unter der Speiseröhre gelegnen hinten blinden häutigen Canal mündet, welcher Canal in Hinsicht seiner Form und Lagerung Aehnlichkeit mit der Luftröhre höherer Wirbelthiere hat. Zwischen je zwei Kiemensäcken befindet sich eine quer ausgespannte, theils knorplig-fibröse, theils aus verdichtetem Zellgewebe bestehende Scheidewand, mit der jene Säcke nur sehr lose zusammenhängen, und die nach aussen an die Kiemendecke, nach innen an die Speiseröhre und den erst erwähnten unpaarigen Athmungscanal angeheftet ist. Man kann sich nun diesen Kiemenapparat so entstanden denken, dass bei den Petromyzonten zu einer gewissen Zeit die Kiemen eine ähnliche Form und Zusammensetzung, wie bei Ammocoetes und den Plagiostomen haben, namentlich die ganzen Kiemen aus drei Schichten bestehen, von denen die vordere und hintere Fortsetzungen der Schleimhaut des Darmcanales sind und auf die Kiemendecke übergehen, die mittlere aus einem verdichteten Zellstoff gebildet ist, dass aber diese Schichten sich allmählig trennen, in Folge wovon die oberflächlichen einander zugekehrten und in einander übergehenden je zweier benachbarten

Kiemen einen linsenförmigen Sack, die mittlere eine Scheidewand zwischen je zwei dergleichen Säcken darstellen, und dass der vorderste Theil des Darmcanales durch eine nach der Länge desselben vor sich gehende Einfaltung seiner Seitenwände, in denen sich die innern Oeffnungen der Kiemenhöhlen befinden, in zwei Röhren gespalten wird, von denen sich darauf die eine als eine Speiseröhre, die andere als ein hinten blinder und seitwärts in die Kiemensäcke führender Athmungscanal darstellt.

3. Bei den Myxinoiden ist die Kiemendecke ähnlich gebildet, wie bei Ammocoetes und Petromyzon, ermangelt aber solcher Knorpelstreifen wie sie bei jenen Fischen in ihr vorkommen und einen dem Brustkorbe der Säugethiere mehr oder weniger ähnlichen Halskorb zusammensetzen. Ausserdem fehlen, wie bei jenen Cyclostomen, knorplige Kiemenbogen. Die Kiemen bestehen, wie bei Petromyzon, in zwei Reihen von linsenförmigen häutigen Säcken, die durch Scheidewände von einander getrennt sind, aber nach innen sich einzeln in den Anfang des Darmcanales (einen langen Schlund), nicht in eine besondere mit der Mundhöhle zusammenhängende Röhre münden. Nach aussen münden sie sich durch die Kiemendecke mit verhältnissmässig kleinen rundlichen Oeffnungen. In der Gattung Bdellostoma hat jeder Kiemensack nach aussen seine besondere Mündung: in der Gattung Myxine aber sendet von den sechs Kiemensäcken jeder Seitenhälfte ein jeder nach hinten und unten einen häutigen Gang aus, und alle diese Gänge vereinigen sich dann zu einem kurzen gemeinschaftlichen Stamm, der sich auf der Grenze zwischen Hals und Rumpf an der Bauchseite des Leibes mündet, so dass demnach in der Gattung Myxine nur zwei äussere Kiemenöffnungen gefunden werden. Eigenthümlich allen Myxinoiden ist noch ein kurzer und gerader häutiger Gang, der in der linken Seitenhälfte hinter dem letzten Kiemensacke von dem Damcanal ausgeht, zur Herausleitung des bei der Athmung in diesen Canal gelangten Wassers dient, und bei Myxine zu der einzigen, bei Bdellostoma zu der hintersten äussern Kiemenöffnung der linken Seite führt.

4. In der Gattung Amphioxus (oder Branchiostoma) besteht der Kiemenapparat in einem langen, geraden und ziemlich weiten Schlauche, der von der Mundhöhle bis zur Mitte des Körpers reicht, die vordere Hälfte der Leibeshöhle fast gänzlich ausfüllt, nur unter der *Chorda dorsalis* mit der Leibeswand verwachsen ist und aus

seinem hintern Ende eine sehr kurze Speiseröhre aussendet. Seine im Ganzen nur dünne, aber feste Wandung ist aus Häuten und einer grossen Zahl zarter, auf beide Seitenhälften vertheilter und hinter einander von oben nach unten herablaufender Knorpelstreifen zusammengesetzt, zwischen diesen Streifen aber jederseits von vielen sehr kurzen und in einer Reihe auf einander folgenden Spaltöffnungen durchbrochen. Das durch den Mund in den Kiemenschlauch gelangte Wasser geht aus ihm durch die erwähnten Spaltöffnungen in die Leibeshöhle über, umspült alle darin gelegnen Eingeweide und nimmt dann seinen Abfluss nach aussen durch eine einzige rundliche und nur kleine Oeffnung, die in der Bauchwand weit über die Mitte des Leibes hinaus zwischen Mund und After vorkommt. Derjenige Theil der Leibeswand, welcher den beschriebenen Kiemenschlauch umgiebt und verdeckt, ist in seiner Zusammensetzung nicht verschieden von dem nächstfolgenden Theile, der die Verdauungswerkzeuge einschliesst und die erwähnte Oeffnung der Leibeshöhle (den *Porus abdominalis*) enthält.

§. 56. Unter den übrigen Wirbelthieren haben wahrscheinlich alle Batrachier ohne Ausnahme, selbst die wurmförmigen Coecilien, in früher Jugend Kiemen. Die meisten aber verlieren sie, nachdem ihre Lungen sich in so weit ausgebildet haben, dass sie allein das Athmungsbedürfniss hinreichend befriedigen können. Nur einige geschwänzte Batrachier und zwar diejenigen, deren Lungen in ihrer Ausbildung für immer sehr zurückbleiben, behalten die Kiemen das ganze Leben hindurch. — Im Allgemeinen zeigt bei den Batrachiern der Kiemenapparat in seinem Baue eine grosse Aehnlichkeit mit dem der Grätenfische. In den einzelnen Verhältnissen seines Baues aber bietet er bei den verschiedenen Gattungen dieser Thiere mehrere Abweichungen von dem der Grätenfische dar.

Bei den Larven sowohl der geschwänzten als auch der ungeschwänzten Batrachier liegt zunächst hinter dem Unterkiefer ein dem Zungenbeine der Grätenfische analoger Halbgürtel, bestehend aus zwei paarigen mehr oder weniger länglichen, dem Unterkiefer ziemlich parallelen und oben an den Schädel angehefteten Knorpeln und aus einem unpaarigen, viel kleinern, entweder rundlich-eckigen oder länglichen und zwischen den untern Enden jener erstern eingeklemmten Knorpelstücke, also aus zwei einfachen Hörnern und einem Körper. Auf diesen Halbgürtel, an dem sich jedoch keine den Kiemen-

hautstrahlen der Fische entsprechende Theile entwickeln, folgen dann jederseits vier einfache von oben nach unten gerichtete Knorpelbogen, zwischen denen sich in die Schlundhöhle führende Spalten befinden, und die den Kiemenbogen der Fische gleichbedeutend sind. Unter den Bogen der beiden Seiten aber liegen, als Stützen für dieselben dienend, in der Kehlgegend bei den ungeschwänzten Batrachiern zwei paarige Knorpelplatten, bei den geschwänzten vier paarige längliche Knorpelstücke, welche die bei Grätenfischen in einer einfachen Reihe zwischen den Kiemenbogen beider Seiten gelegenen kleinen Skeletstücke vertreten. Auf den erwähnten Kiemenbogen sind, wie bei den Grätenfischen, gefässreiche Kiemenblättchen befestigt. Bei den geschwänzten Batrachiern entwickeln sie sich nur auf den drei vordern Bogen jeder Seite, und zwar auf jedem derselben nur in einfacher Zahl, nehmen aber eine bedeutende Grösse an und reichen weit nach aussen über den Hals hinaus, obgleich sie bei den verschiedenen Gattungen dieser Thiere verschiedene Formen erlangen: denn bei dem Proteus erhalten sie die Gestalt eines Strauches mit mässig grossen ovalen Blättern, bei dem Axolot (Siredon mexicanus) die eines Federbusches, bei den Salamandern und Molchen die einer Feder. Bei den ungeschwänzten Batrachiern entstehen sie auf allen Kiemenbogen, und zwar auf den meisten in zwei Reihen, bilden sich in grosser Zahl aus, erlangen aber nur eine geringe Grösse und nehmen die Form eines Strauches an. Auch ein Kiemendeckel bildet sich bei allen diesen Thieren. Wie bei den Grätenfischen, wächst auch bei ihnen jederseits aus der Gegend des Quadratbeins und des Zungenbeins eine sich nach hinten richtende Klappe hervor, die jedoch immer nur häutig bleibt. Bei den geschwänzten Batrachiern bleibt dieselbe so schmal, dass sie die ohnehin weit hervorragenden Kiemenblättchen nicht zu verdecken vermag. Dagegen erlangt sie bei den ungeschwänzten Batrachiern eine ansehnliche Breite und wächst mit der gleichen Klappe der andern Seitenhälfte (was auch bei dem Dorsche und noch mehrern andern Grätenfischen der Fall ist) zu einer breiten und einen Halbgürtel darstellenden Halsbinde zusammen. Etwas später entsteht hinter den Kiemen und dem Herzen aus der Hautbedeckung eine lange, obgleich nur schmale, und ebenfalls einen Halbgürtel darstellende Falte, die sich jener erstern zuwendet, darauf mit derselben verwächst und mit ihr zusammen eine die Kiemen vollständig verhüllende Decke bildet. Zu einer gewissen

Zeit lässt diese Kiemendecke jederseits, wie etwa bei den Aalen, eine kleine runde Oeffnung bemerken, durch die das Wasser, welches von der Schlundhöhle aus zu den Kiemenblättchen hingelangt ist, seinen Abzug nehmen kann; nachher aber verwächst die Oeffnung der rechten Seitenhälfte, so dass das Wasser, welches der Athmung gedient hat, dann nur linkerseits aus dem Kiemenapparate ausfliessen kann.

Bei denjenigen Batrachiern, welche Zeitlebens Kiemen behalten, erfahren die beschriebenen Theile des Kiemenapparates keine Veränderungen weiter, als dass sie grösser werden und die aus Knorpel bestehenden sämmtlich oder der Mehrzahl nach verknöchern. Dagegen gehen in diesem Apparat bei denjenigen, welche später nur durch Lungen athmen, bedeutende Veränderungen vor sich. Die Kiemenblättchen gehen bei ihnen durch Resorption gänzlich verloren, die Kiemenspalten verwachsen bei den meisten (mit Ausnahme von Menopoma und Amphiuma) vollständig, und die Kiemendecken vereinigen sich mit den verwachsenen theils aus Haut, theils aus Knorpeln bestehenden Kiemenbogen. Auch geht von den Knorpeln der Kiemenbogen, je nach den Gattungen dieser Thiere, eine grössere oder geringere Zahl durch Resorption verloren. Die übrig bleibenden aber verbinden sich inniger oder verwachsen vollständig, nachdem sie in ihrer Form und Grösse sich mehr oder weniger verändert haben, mit derjenigen Partie des Skelets, welche vorher als eine Nachbildung oder Wiederholung von dem Zungenbein der Fische erschien, und setzen nun mit ihr ein ganz anders geformtes Zungenbein zusammen. Bei den erwachsenen Salamandern und Molchen besteht dasselbe in einem aus sieben Knorpel- und Knochenstücken zusammengesetzten Gerüste, bei den Fröschen und Kröten in einer vierseitigen Knorpelplatte, die durch zwei lange fadenförmige und grösstentheils knorplige Hörner an die Quadratbeine angeheftet ist und hinter diesen Hörnern bis drei Paar sehr viel kürzere aussendet.

§. 57. Bei den über den Batrachiern stehenden Wirbelthieren kommt es niemals zu einer Entwickelung von Kiemen, obschon auch bei ihnen in frühester Zeit des Fruchtlebens Anlagen zu derartigen Organen, nämlich mehrere Schlundbogen mit dazwischen befindlichen Spaltöffnungen, vorhanden sind. Jedoch bilden sich auch bei ihnen in einigen von denjenigen Schlundbogen, aus welchen sich bei den

Fischen halbe und ganze Kiemen entwickeln, besondere Skeletstücke, die in morphologischer Hinsicht dem Zungenbein und dem ersten Kiemenbogenpaar der Fische gleichbedeutend sind; diese Skeletstücke setzen dann bei den höhern Wirbelthieren ein aus einer grössern oder geringern Zahl von Gliedern bestehendes Zungenbein zusammen. Besteht dasselbe nur aus zwei Hörnern und einem Körper, so haben sich diese, wie bei den Fischen, in und zwischen den Schlundbogen des zweiten Paares gebildet; besitzt dasselbe aber vier Hörner, so sind die beiden hintern Hörner in den Schlundbogen des dritten Paares entstanden; besitzt es noch mehr als zwei Paar Hörner, so sind die hinter dem zweiten Paare befindlichen höchst wahrscheinlich nur später entstandene Auswüchse des Zungenbeinkörpers, nicht aber besondere in einem Schlundbogenpaare gebildete Glieder.

Unter den beschuppten Amphibien ist das Zungenbein am einfachsten geformt bei den Schlangen, von denen indess einige wenige ausländische keine Spur eines solchen Körpertheiles erkennen lassen. Es besteht bei ihnen nur aus zwei ungegliederten und beinahe fadenförmig dünnen knorpligen Hörnern, die vorn unter einem Bogen in einander übergehen und anfangs, wie bei andern Thieren die Zungenbeinhörner, von oben nach unten herablaufen, dann aber, indem sie an Länge bedeutend zunehmen, ihre senkrechte Stellung in eine horizontale umändern und sich so lagern, dass sie in der Kehlgegend parallel neben einander von vorn nach hinten verlaufen. Complicirt ist dagegen das Zungenbein bei den Sauriern, indem es bei ihnen aus einem Körper und einem bis drei Paar Hörnern besteht. Der Körper ist bei den meisten Sauriern, namentlich aber bei den Saurii squamati nur schmal und überhaupt nur mässig gross, läuft nach vorn in eine die Zunge stützende Spitze aus und ist hinten mehr oder weniger tief gespalten. Von den Hörnern, die an diesen Körper befestigt sind, haben sich die vordern, die übrigens nur selten (z. B. in der Gattung Lacerta) mit dem Schädel durch Ligamente zusammenhängen, in zwei bis drei, die des zweiten Paares mitunter ebenfalls in zwei Segmente getheilt. Kommt dann noch ein drittes Paar vor, wie z. B. in der Gattung Lacerta, so besteht dasselbe nur in abgegliederten Stücken der beiden Aeste, in welche der Körper nach hinten ausläuft. Ganz anders geformt erscheint dagegen das Zungenbein bei den Krokodilen, indem bei diesen der Körper desselben von einer

grossen, unregelmässig vierseitigen und muldenförmig nach unten hervorgewölbten Knorpelplatte gebildet wird, die dem Kehlkopf als eine Unterlage dient, und mit der nur ein Paar Hörner, die im Verhältniss zu ihr klein sind, zusammenhängt. — Bei den Schildkröten besteht dieser Theil des Skelets aus einem mässig grossen tafelförmigen Körper und zwei bis drei Paaren ebenfalls mässig grosser Hörner. Der erstere ist entweder eine einfache verknöcherte Tafel oder aus zwei oder selbst mehreren Stücken zusammengesetzt und steht in Verbindung mit einem kleinern, bald nur schmalen, bald breiten Zungenknorpel.

Bei den Vögeln ist das Zungenbein aus einem kleinern und gewöhnlich stabförmigen Körper und zwei viel längern dünnen Hörnern zusammengesetzt. Das vordere Ende des erstern dient als Stützpunkt für zwei paarige, mitunter aber verschmolzene kleine Knorpel oder Knochen, die der Zunge angehören. Das hintere Ende aber ist verbunden oder auch wohl verwachsen mit einem kleinen, nur selten (z. B. bei den Spechten) fehlenden, länglichen Knochenstück, auf dem der Kehlkopf ruht. Die Hörner sind meistens in zwei oder drei Segmente getheilt, nach oben gerichtet, gewöhnlich um den Hinterkopf herumgekrümmt und besonders bei den Spechten und Wendehälsen von bedeutender Länge, bei welchen Vögeln sie zu der Zeit, da die Zunge nicht aus dem Munde hervorgestreckt ist, bis in die Wurzel des Oberschnabels hineinreichen.

Bei den Säugethieren hat der Körper des Zungenbeines, der nie fehlt, je nach den Arten derselben eine sehr verschiedene Form und relative Grösse. Bei einigen ist er z. B. stabförmig, so bei den Einhufern, bei andern fast prismatisch, bei noch andern, wie bei dem Menschen, bogenförmig und mit seinem grössern Durchmesser quer gelagert. Am merkwürdigsten ist er bei den Brüllaffen (Mycetes), indem er bei ihnen in einer verhältnissmässig sehr grossen länglichrunden Knorpelkapsel besteht, die an ihrer dem Kehlkopf zugekehrten Seite eine grosse Oeffnung hat, durch die ein Theil von einem der Luftsäcke des Kehlkopfs eingedrungen ist, um diese Kapsel inwendig zu bekleiden. Zungenbeinhörner kommen bei den meisten Säugethieren in zwei Paaren vor; bei manchen aber, namentlich bei einigen Nagern, Zahnlosen und Cetaceen fehlt das hintere Paar, bei den Brüllaffen hingegen das vordere. Die beiden vordern Hörner sind immer mit den Schläfenbeinen verbunden, aber nur bei wenigen,

namentlich bei dem Orang-Utang und einigen Pachydermen, durch so lange Bänder und unter Vermittelung von zwei Griffelfortsätzen wie bei dem Menschen; vielmehr sind sie bei den meisten Säugethieren durch Gelenke unmittelbar mit den Felsenbeinen verbunden. Wo dieses aber der Fall ist, haben sie eine verhältnissmässig sehr viel grössere Länge, als bei dem Menschen, übertreffen darin die hintern Hörner und sind dann auch in zwei oder drei Glieder getheilt. Der Grund dieser Verschiedenheit liegt darin, dass von den Gliedern, in welche sich die vordern Zungenbeinhörner nicht nur bei den Thieren, sondern auch bei dem Menschen theilen, das oberste bei dem Menschen mit dem Schläfenbein verwächst und dessen Griffelfortsatz darstellt, indess es bei den meisten Säugethieren mit dem Schläfenbein nur eine Gelenkverbindung eingeht, und dass bei dem Menschen der mittlere Theil dieser Hörner fibrös-häutig, hingegen bei den meisten Säugethieren, wie das obere und untere Endstück, knorplig wird und noch später auch gewöhnlich verknöchert. Die hintern Hörner sind in der Regel viel kleiner, als die vordern, und ungegliedert. Meistens auch sind sie mit dem Zungenbeinkörper beweglich verbunden, selten mit demselben verwachsen. Bei den Monotremen findet man sie nicht mit dem Zungenbeinkörper in einer innigen Verbindung, sondern hinter ihm mit einander selbst verwachen. Die Möglichkeit dieser ihrer Vereinigung bei den Monotremen beruht wohl auf dem Umstande, dass bei den Säugethieren im Allgemeinen der Körper des Zungenbeines zwischen den vordern Hörnern desselben seine Entstehung nimmt, also eigentlich zunächst zu diesen Hörnern gehört.

Zweites Capitel.

Von den Lungen, der Luftröhre und den Stimmwerkzeugen.

§. 58. Zur Athmung der atmosphärischen Luft als solcher besitzen unter den Wirbelthieren nur die Amphibien, Vögel und Säugethiere besondere Organe. Man nennt diese Organe, die auch bei denjenigen Amphibien, welche für immer Kiemen behalten, gefunden werden, die Lungen. Zugeführt wird denselben die Luft durch einen

besondern mehr oder weniger langen Canal, dessen Eingang sich ohne Ausnahme in der untern Wandung des vordersten Theiles des Munddarms befindet, und der bei den Säugethieren und einigen Amphibien an einer Stelle so eingerichtet ist, dass er auch zur Bildung einer Stimme dienen kann.

§. 59. Die Lungen, die jedenfalls doppelt auftreten, bilden sich durch Ausstülpung aus der untern Wandung des Darmcanals dicht hinter den Schlundspalten. Es entstehen hier neben einander zwei Aubuchtungen der Darmwand, die bald zwei kleine stumpfe und hohle Kegel darstellen. Dann aber sackt sich mit ihnen auch der zwischen ihnen befindliche Theil der Darmwand aus, worauf sie nun zwei kleine symmetrische und auf beiden Seitenhälften des Körpers vertheilte Bläschen darstellen, die durch einen kurzen hohlen Stiel mit dem Darmcanal zusammenhängen und dem nach hinten gekehrten Ende dieses Stieles dicht aufsitzen.

Der angeführte hohle Stiel der Lungenbläschen erlangt meistens eine erhebliche Länge, dringt mehr oder weniger weit nach hinten in die Rumpfhöhle ein, indem er unter der Speiseröhre nach hinten fortwächst, gewinnt in seinem vordersten Theile eine ganz andere Beschaffenheit seiner Wandung und eine grössere Weite, als in seinem übrigen viel längern Theile, und scheidet sich hiedurch in einen Kehlkopf und eine Luftröhre. Bei den Batrachiern aber, bei denen er in der Regel nur eine geringe Länge erreicht, erfolgt an ihm keine solche Scheidung; doch dient er auch bei ihnen zur Bildung einer Stimme und ist deshalb bei ihnen die Stimmlade genannt worden.

Die Lungen bleiben bei mehreren Wirbelthieren, namentlich bei vielen Amphibien mit dem angeführten hohlen Stiele, an dem sie hängen, in unmittelbarer Verbindung; meistens aber entfernen sie sich von diesem Canal, während sie an Umfang zunehmen, und spinnen gleichsam zwei mehr oder weniger lange Aeste aus demselben aus, die man die *Bronchi* oder Luftröhrenäste nennt.

Ferner nehmen die beiden Lungen während ihrer Entwickelung gewöhnlich in einem ziemlich gleichen Grade an Umfang und Masse zu. Bei den Schlangen aber, so wie auch bei den schlangenförmigen Sauriern und einigen Coecilien bleibt die linke in ihrem Wachsthum hinter der rechten sehr zurück: ja bei mehrern giftigen Schlangen verschwindet die linke durch Resorption wieder gänzlich.

Bald nach ihrem Auftreten liegen die Lungen wohl jedenfalls

ganz über dem Herzen, nachher aber dehnen sie sich zwischen dem Herzen und der Speiseröhre immer weiter nach hinten aus. Auch rücken sie allmälig aus einander und begeben sich, die Speiseröhre umfassend, zum Rücken hin, an den sie darauf sich mehr oder weniger dicht anlegen, ja bei den Vögeln und Schildkröten sogar mit ihrer ganzen obern Seite anwachsen.

Was den innern Bau der Lungen anbelangt, so stellen dieselben bald nach ihrer Entstehung jedenfalls ein Paar ganz einfache aus einem weichen Blastem gebildete Bläschen dar, deren jedes im Verhältniss zu seiner Höhle eine ansehnlich dicke Wandung hat. In dem weitern Verlaufe ihrer Entwickelung aber bilden sich diese Bläschen in ihrem Innern bei den verschiedenen Wirbelthieren nach einem dreifachen Schema aus. Das eine Schema gilt für die Amphibien, das zweite für die Säugethiere, das dritte für die Vögel. Ein Näheres hierüber wird weiterhin angegeben werden.

§. 60. Der unpaarige Canal, mit dem die innern Athemwerkzeuge beginnen, lässt bei den nackten Amphibien noch keine Scheidung in Kehlkopf und Luftröhre erkennen und hat meistens nur eine sehr geringe Länge, aber öfters, zumal bei den ungeschwänzten Batrachiern, eine ziemlich grosse Weite, selten ist er ziemlich lang bei nur geringer Weite, so namentlich bei den Coecilien und unter den geschwänzten Batrachiern bei Amphiuma und Menopoma. Nach hinten geht diese Stimmlade gewöhnlich unmittelbar in die beiden Lungen über: bei der Pipa aber und bei Xenopus (einer Kröte) sind zwischen ihr und den Lungen schon mässig lange, bei dem Proteus sogar zwei ansehnlich lange *Bronchi* ausgesponnen. Ihre Wandung ist im Ganzen nur dünne und besteht aus einer äussern Zellhaut, einer innern Schleimhaut, einigen zwischen diesen beiden Häuten gelegenen Knorpeln und einigen wenigen kleinen Muskeln. Die Knorpel sind bei Proteus nur in einem Paar vorhanden, auf die beiden Seiten der Stimmlade vertheilt, einfach streifenförmig, sehr schmal und mit dem einen Ende nach vorn, mit dem andern nach hinten gerichtet. In der Regel aber kommen sie in zwei Paaren vor, von denen das eine vor dem andern liegt. Die des vordern Paares entsprechen ihrer Lage nach den Giesskannen-Knorpeln höherer Thiere, erscheinen aber als dünne mehr oder weniger dreieckige Platten und sind bei den ungeschwänzten Batrachiern verhältnissmässig am grössten. Die des hintern Paares vertreten den Schildknorpel,

den Ringknorpel und auch mitunter die Luftröhrenknorpel höherer Thiere und bestehen in zwei von vorn nach hinten gerichteten dünnen Streifen. Bei den geschwänzten Batrachiern sind sie an ihren Rändern gewöhnlich mehrfach eingekerbt oder eingebuchtet, bei den ungeschwänzten meistens an ihrem vordern Ende durch Querfortsätze, die sie gegen einander aussendeten und die mit einander verschmolzen, zu einem schmalen Ringe vereinigt, selten — so z. B. bei Bombinator — durch Wachsthum in die Breite ihrer ganzen Länge nach dicht an einander angeschlossen und zu einem breiten Ringe verschmolzen. Bei den Coecilien, deren Stimmlade in einer ziemlich langen Röhre besteht, haben auch diese beiden Knorpelstreifen eine ziemlich grosse Länge und setzen in der obern Wandung der Stimmlade durch mehrere auf einander folgende Commissuren ein Gitterwerk zusammen, hinter dem noch einige knorplige Halbringe liegen.

Stimmbänder fehlen bei den Coecilien und geschwänzten Batrachiern, kommen aber bei fast allen ungeschwänzten vor und bestehen bei diesen in einem Paar schmaler von der Schleimhaut der Stimmlade gebildeter Falten, die an den Giesskannenknorpeln ausgespannt sind.

§. 61. Bei den geschuppten Amphibien lassen sich an dem unpaarigen Canal, der den Lungen die Luft zuführt, schon zwei Abtheilungen als Kehlkopf und Luftröhre unterscheiden. Die letztere ist jedenfalls länger, als der erstere, hat aber im Verhältniss zu dem ganzen Körper bei den verschiednen Arten dieser Thiere eine sehr verschiedene Länge. Hinten geht die Luftröhre in der Regel in zwei Aeste aus, die aber mitunter überaus kurz, in andern Fällen hingegen ansehnlich lang sind.

Der Kehlkopf hat bei den beschuppten Amphibien in der Regel seine Lage hinter der Zunge, ausnahmsweise aber bei Phrynosoma in der Substanz der Zunge und bei den Schlangen nahe dem Kinnwinkel über der Zunge, nämlich in dem vordersten Theil einer von der Mundhaut gebildeten Scheide, in die sich die Zunge ganz zurückziehen kann. Die ihn gespannt erhaltende Knorpelmasse kann man sich wesentlich aus zwei von vorn nach hinten gehenden seitlichen Streifen zusammengesetzt denken, die mehr oder weniger mit einander verschmolzen sind, und die nach vorn entweder in zwei die Stimmritze seitlich einfassende Fortsätze (*Processus arytaenoidei*) auslaufen, oder vor denen statt dieser Fortsätze ein Paar kleine

besondere Knorpel als den Giesskannenknorpeln höherer Wirbelthiere entsprechende Theile vorkommen. Bei den Schlangen im Allgemeinen erscheint der Kehlkopf, der bei manchen ziemlich lang ist, in morphologischer Hinsicht noch am wenigsten entwickelt. Seine Knorpelmasse stellt ein Gerüste dar, das aus zwei Längsstreifen besteht, die unten (d. h. in der untern Wandung des Kehlkopfs) durch vier bis sechszehn aufeinander folgende schmale halbringförmige Querstreifen, oben entweder ebenfalls durch mehrere solche Querstreifen oder nur ganz vorn durch einen einzigen vereinigt sind, und die vorn meistens in ein Paar *Processus arytaenoidei* auslaufen, selten ein Paar *Cartilagines arytaenoideae* vor sich liegen haben. — Aehnlich verhält sich der Kehlkopf auch noch bei einigen schlangenartigen Sauriern. Bei den meisten Sauriern aber und bei den Schildkröten hat die Knorpelmasse des Kehlkopfs eine grössere Ausbreitung gewonnen und bildet theils einen ziemlich breiten Ring, der den Schildknorpel und Ringknorpel der Säugethiere vertritt, theils zwei auf demselben eingelenkte Giesskannenknorpel. Jener Ring zeigt in seiner obern Seite nur selten eine Längsspalte, so namentlich bei Iguana tuberculata, wohl aber sehr häufig in seiner untern Seite, oder auch an dieser und an der obern Seite eine oder einige wenige quere Spaltöffnungen, die durch eine fibröse Haut geschlossen sind. Bei noch andern Sauriern ist dieser Ring noch vollständiger, indem in ihm dergleichen Oeffnungen gänzlich fehlen, so namentlich bei fast allen Krokodilen, den Chamäleons und noch einigen andern beschuppten Sauriern. Doch ist er in diesem Falle an seiner obern Seite gewöhnlich schmaler (kürzer) als an der untern. Die Giesskannenknorpel erscheinen bei den Sauriern und Schildkröten in der Regel als mehr oder weniger dreieckige Platten. Ihre Basis ist häufig concav, jedoch nur selten in so hohem Grade, dass ein solcher Knorpel die Form eines Bogens annimmt. Dies ist der Fall bei mehreren Krokodilen und einigen Arten der Gattung Testudo.

Stimmbänder fehlen bei den Schlangen, den Schildkröten und den meisten Sauriern. Unter denjenigen Sauriern, welche dergleichen besitzen, sind sie bei den Geckos und Chamäleons am meisten entwickelt und bestehen bei denselben in zwei ziemlich breiten Hautfalten, die dicht hinter den Giesskannenknorpeln ausgespannt sind. Zwei ähnliche, aber weit schmälere Falten, in die übrigens die nach

innen umgekrümmten hintern Ränder der Giesskannenknorpel hineinragen, findet man bei den Krokodilen.

Weit häufiger, als Stimmbänder, ist bei den beschuppten Amphibien an dem Kehlkopf ein Theil zu finden, der als eine Andeutung und Vorbildung von einer Epiglottis betrachtet werden darf. Es besteht derselbe in einem abgeplatteten Fortsatz, den die untere Partie des Knorpelgerüstes oder des Knorpelringes des Kehlkopfes bei mehreren Schlangen, beschuppten Sauriern und Schildkröten nach vorn ausgesendet hat und der auch mitunter, doch nicht immer, grösstentheils in einer Schleimhautfalte liegt, die vor der Stimmritze quer ausgespannt ist. Seine Form und relative Grösse sind sehr verschieden. Verhältnissmässig am grössten und in seiner Form der Epiglottis der Säugethiere angenähert ist er in den Saurier-Gattungen Iguana, Phrynocephalus und Cyclura.

Der Unterschied zwischen dem Kehlkopf und der Luftröhre der beschuppten Amphibien ist darauf begründet, dass die letztere in ihrer Wandung eine Reihe nahe auf einander folgender schmaler Knorpelringe enthält.

Bei den meisten von diesen Thieren geht die Luftröhre hinten in zwei Aeste (*Bronchi*) aus: bei vielen Schlangen aber geht sie, ohne in Aeste getheilt zu sein, unmittelbar in die einfache oder doppelte Lunge über. Ihre Aeste haben im Verhältniss zu dem Stamm eine sehr verschiedene Länge. In der Regel sind jene viel kürzer, als dieser, mitunter auch überaus kurz, z. B. bei den Geckos und in den Gattungen Scincus und Python; dagegen sind sie um sehr vieles länger, als der Stamm bei einigen Arten der Gattung Testudo, namentlich bei Testudo graeca. Im Verhältniss zu dem Halse und Rumpfe ist der Stamm nur kurz bei einigen Schuppen-Eidechsen, dagegen bedeutend lang bei den Schlangen und einigen Krokodilen, z. B. Croc. acutus, Croc. galeatus und Croc. niloticus, bei welchen letzteren er sogar eine mehr oder weniger grosse in der Rumpfhöhle gelegene Schlinge bildet. — Die Knorpelringe der Luftröhre sind bei den Schildkröten und mehreren Schuppen-Eidechsen vollständig geschlossen, bei andern Schuppen-Eidechsen aber, so wie auch bei den Krokodilen und Schlangen findet man einige ebenfalls geschlossen, andere hingegen in der obern Wandung dieses Canales offen.

Wie einige Krokodile durch die Schlingenbildung ihrer Luftröhre, so zeichnen sich etliche andere beschuppte Amphibien durch

andere Organisationsverhältnisse dieses Canales auf eine merkwürdige Weise aus. Bei den Chamaeleons hängt von dem vordern Theile desselben ein fibröshäutiger rundlicher und mässig grosser Sack herab, der durch eine Querfalte, die sich zwischen dem ersten Luftröhrenringe und dem Kehlkopf befindet, mit Luft angefüllt und aufgebläht werden kann. Bei Gecko (Ptyodactylus) fimbriatus ist der Stamm der Luftröhre ungefähr auf seiner Mitte blasenartig sehr stark erweitert. Bei Sphargis coriacea (der Lederschildkröte) befindet sich in dem etwas erweiterten hintern Drittel des Luftröhrenstammes eine vollständige senkrechte Scheidewand, durch welche hier die Höhle des Stammes in zwei gleiche Seitenhälften getheilt ist.

§. 62. Die Lungen treten bei allen Amphibien wie bei den Vögeln und Säugethieren doppelt auf. Im Verlauf der Entwickelung aber bleibt bei den Schlangen, den schlangenförmigen Sauriern und mehreren Coecilien die linke hinter der rechten in ihrer Vergrösserung mehr oder weniger zurück, oder geht sogar, wie dies namentlich bei den Schlangen der Gattungen Vipera, Hydrophis und Typhlops der Fall ist, durch Resorption ganz verloren.

In ihrer Gestalt richten sich die Lungen hauptsächlich nach der Gestalt des Rumpfes. Sie sind demnach z. B. langgestreckt bei den Schlangen, schlangenförmigen Sauriern, Coecilien und den meisten geschwänzten Batrachiern, hingegen breit und dick bei den Schildkröten und ungeschwänzten Batrachiern. Durch Einschnitte in Lappen getheilt sind die Lungen bei keinem Amphibium, wohl aber haben sie bei einigen wenigen Schuppen-Eidechsen, besonders bei Chamaeleo africanus, durch partielle Aussackungen etliche verschiedentlich grosse seitliche blinde Anhänge erhalten.

Meistens haben sie eine ansehnliche Grösse und reichen in der Rumpfhöhle, der jedenfalls ein Zwerchfell fehlt, weit nach hinten, bei den Seeschlangen sogar beinahe bis zum After. Dagegen sind sie nur sehr klein bei dem Proteus. Auch bei den Krokodilen sind sie nur mässig gross, indem sie bei denselben sich nur durch die vordere kleinere Hälfte der Rumpfhöhle erstrecken, bieten aber in ihrem Innern der geathmeten Luft eine grössere Oberfläche dar, als bei den meisten übrigen Amphibien.

Bekleidet sind sie in ihrem ganzen Umfange von einer serösen Haut der Rumpfhöhle, meistens auch durch ein Paar mehr oder

weniger grosse von dieser Haut gebildete Bänder an die Rückenwand des Leibes oder an benachbarte Eingeweide angeheftet.

Was den innern Bau der Lungen anbelangt, so können sie bei allen Amphibien schlaueartig genannt werden. Das aus einem weichen Blastem bestehende Bläschen, das von jeder Lunge bald nach ihrem Entstehen dargestellt wird, weitet sich durch fortschreitendes Wachsthum immer mehr aus, wobei seine Substanz sich in eine äussere aus Bindegewebe und elastischem Gewebe zusammengesetzte Haut und eine innere Schleimhaut scheidet. Selten bleibt dabei die Lunge, zu der es sich ausbildet, für immer an ihrer innern Fläche ganz eben und glatt, so namentlich bei dem Proteus und den Molchen. Gewöhnlich wird sie vielmehr an ihrer innern Fläche sehr uneben, indem an derselben in grösserer oder geringerer Zahl leistenartige, aus beiden Häuten der Wandung gebildete Auswüchse entstehen, die entweder die Form von Leisten behalten oder sich in mehr oder weniger hohe Platten umwandeln, jedenfalls aber ein Netzwerk zusammensetzen und verschiedentlich weite und tiefe Zellenräume zwischen sich einschliessen. Bei vielen Amphibien behält dieses Netzwerk eine solche einfache Beschaffenheit das ganze Leben hindurch. Dieses ist der Fall bei den Salamandern, ungeschwänzten Batrachiern, Coecilien, Schlangen, Schuppen-Eidechsen und Ringel-Eidechsen. Bei ihnen allen sind übrigens die angegebenen Zellenräume um so weiter und um so flacher, je weiter sie in der Lunge nach hinten liegen. Doch erstrecken sie sich nicht bei allen bis an das Ende der Lunge, denn bei den meisten Schlangen verlieren sie sich allmälig in einer grössern oder geringern Entfernung von dem Ende dieses Organs bis zum gänzlichen Verschwinden, so dass der hintere Theil desselben, der auch keine Verzweigungen der *Arteria pulmonalis* besitzt, an seiner innern Fläche eben so glatt erscheint, wie an der äussern. — Einen weit höhern Grad der Entwickelung erlangen die Lungen bei den Krokodilen und den Schildkröten. Bei diesen Amphibien wachsen die Platten, welche an der innern Fläche der genannten Organe schon sehr frühe ein einfaches Netzwerk zusammensetzen, sehr hoch hervor; gleichzeitig bildet sich auf beiden Seiten einer jeden solchen Platte durch denselben Process ein Netzwerk zweiter Ordnung, das aus weniger hohen Platten und kleinern Maschen besteht, auf diesen letztern Platten aber jederseits ein dergleichen Netzwerk dritter Ordnung. Auf solche Weise und indem der

angegebene Entwickelungsvorgang mitunter auch noch weiter stattfindet, gewinnt die Wandung der Lungen eine ansehnliche Dicke und eine beinahe schwammartige Beschaffenheit, indess die von der ganzen Wandung jeder Lunge umschlossene Höhle, wenngleich nicht absolut, so doch relativ enger wird, bis sie zuletzt nur einen mässig weiten Canal darstellt, der in dem Organ von vorn nach hinten geht und als eine Fortsetzung des Bronchus erscheint. Auch bilden sich zunächst um diesen Canal, wenigstens um die vordere Hälfte desselben, zwischen der Schleimhaut und dem übrigen grösstentheils elastischen Gewebe der Wandung ähnliche Knorpelringe, wie schon etwas früher in dem Bronchus entstanden waren.

§. 63. Bei den Vögeln beginnt der Athmungsapparat mit einem Kehlkopf jedenfalls gleich hinter der Zunge. Der Hauptsache nach besteht dieser Kehlkopf, den man den obern nennt, aus vier Knorpeln, die aber bei den meisten Vögeln, und zwar schon früh, verknöchern. Der grösste von ihnen entspricht nur allein dem Schildknorpel der Säugethiere und bildet einen ziemlich breiten Ring, dessen untere Wandung nach vorn bogenförmig vorspringt und dessen obere kürzere Wandung der Länge nach mehr oder weniger weit gespalten ist. Verknöchert dieser Ring, so zeigt er nicht selten eine Zusammensetzung aus einer grössern mittlern und zwei seitlichen kleinern Knochenplatten. Der zweite Knorpel deutet den Ringknorpel der Säugethiere an, stellt aber nur eine schmale längliche Platte dar, ist im Verhältniss zu dem erstern nur sehr klein und liegt in oder unter der angeführten Spalte desselben. Die beiden übrigen haben die Bedeutung der Giesskannenknorpel der Säugethiere, sind auf dem vordern Ende des zweiten eingelenkt, reichen von da aus bis in die Gegend des vordern Endes von der untern Wand des Schildknorpels, erscheinen als schmale, länglich dreiseitige Platten, und begrenzen von den Seiten die spaltförmige, von vorn nach hinten gehende und ziemlich grosse Stimmritze. Dicht vor dieser befindet sich bei einigen Vögeln eine kleine, von der Schleimhaut bekleidete und nach oben aufgebogene Spitze des Schildknorpels als ein *Processus epiglotticus*, bei einigen andern Vögeln aber, z. B. bei den Schwänen und Möven, statt eines solchen Fortsatzes eine kleine an dem Schildknorpel bewegliche *Cartilago epiglottica*. Hinter der Stimmritze kommen gewöhnlich mehrere von der Schleimhaut des Schlundes gebildete Pa-

pillen vor, die bei verschiednen Vögeln eine verschiedene Form haben. — Stimmbänder fehlen.

Die Luftröhre ist ansehnlich lang und theilt sich gewöhnlich erst in der Rumpfhöhle, bei den Kolibris aber schon im Halse in ihre beiden Aeste. Ihr Stamm bildet, zwar nicht häufig, doch mitunter, wie bei einigen Krokodilen, an einer Stelle eine Krümmung oder Schlinge, z. B. bei dem Auerhahn und einigen andern hühnerartigen Vögeln im Halse, bei Cygnus musicus, Grus cinerea und noch mehrern andern Kranichen in dem Kiel des Brustbeins, bei dem europäischen Löffelreiher in der Rumpfhöhle. Selten bildet dagegen jeder Ast eine starke Krümmung, so namentlich bei dem schwarzen Storch. Der Stamm verliert in der Regel von vorn nach hinten ganz allmälig etwas an Weite; bei Mergus albellus aber nimmt er von vorn nach hinten nicht unbedeutend an Weite zu. Bei einigen andern Vögeln zeigt er in seinem Verlaufe an einer oder an zwei Stellen eine kapselförmige oder spindelförmige beträchtliche Erweiterung, wie namentlich bei mehreren Enten und Sägeschnäblern männlichen Geschlechts. Auch besitzt er mitunter in seinem Innern eine longitudinale Scheidewand, und zwar bei den Pinguinen eine beinahe durch seine ganze Länge, bei den Sturmvögeln eine nur durch seine hintere Hälfte gehende.

Die Wandung der Luftröhre besteht aus Häuten und ringförmigen festern Theilen. Die letztern haben anfangs eine knorplige Beschaffenheit, verknöchern aber bei sehr vielen Vögeln späterhin vollständig. In dem Stamm der Luftröhre sind diese Ringe meistens geschlossen, selten der vorderste von ihnen oder einige wenige zunächst auf den obern Kehlkopf folgende an ihrer obern (der Speiseröhre anliegenden) Seite offen. Bei dem neuholländischen Casuar aber sind mehrere mittlere an ihrer untern Seite unterbrochen und lassen hier zusammen mit der sie verbindenden fibrösen Haut eine ziemlich grosse Längsspalte bemerken, durch die sich die Schleimhaut der Luftröhre zu einem ansehnlich grossen kropfartigen Anhange ausgestülpt hat. — Die Ringe der beiden Bronchien sind nur selten sämmtlich geschlossen, wie namentlich bei den Störchen: vielmehr haben in der Regel entweder alle oder doch die vordern an ihrer der Mittelebene des Körpers zugekehrten Seite eine Unterbrechung von verschiedener Breite. — Durch besondere Muskeln, die an der rechten und linken Seite des Luftröhrenstammes entlang laufen und in einem

oder in zwei Paaren vorkommen, kann derselbe gegen den Rumpf etwas herabgezogen werden. Die des einen Paares sind mit ihrem Ende an das Brustbein, die des andern, das öfters fehlt, an den Gabelknochen angeheftet.

Eine Stimme bilden die Vögel nicht in demjenigen Körpertheil, welcher dem Kehlkopf andrer Wirbelthiere entspricht, sondern in der Gegend, wo sich die Theilung der Luftröhre in ihre beiden Aeste befindet. Hier sind je nach den verschiednen Arten der Vögel die weichen und festen Theile entweder des Stammes oder der Aeste der Luftröhre, oder beider — was am häufigsten der Fall ist — mannigfaltig modificirt, im Allgemeinen aber so eingerichtet, dass bald an hervorragenden elastischen Bändern, bald an elastischen Häuten, die zwischen den festern Theilen ausgespannt sind, Tonschwingungen hervorgebracht werden können. Man nennt deshalb diesen hierzu eingerichteten Theil der Luftröhre den untern Kehlkopf der Vögel. Ein solcher fehlt indess bei denjenigen Vögeln, welche stimmlos sind, wie namentlich die straussartigen, die Störche und einige Geier.

Wenn an der Zusammensetzung des untern Kehlkopfes der Luftröhrenstamm Antheil hat, so sind die untersten Ringe desselben entweder dichter an einander gerückt oder durch eine Längsleiste inniger vereinigt oder mit einander verschmolzen. Zugleich sind diese Ringe, die zusammengenommen die Trommel genannt werden, entweder von den Seiten abgeplattet und verengt oder gegentheils in verschiedner Art erweitert. Am stärksten und gewöhnlich asymmetrisch erfolgt ist ihre Erweiterung bei den männlichen Enten und Sägeschnäblern. Der Ausgang der Trommel in die Luftröhrenäste ist entweder einfach, oder durch einen schmalen, in seltenen Fällen hingegen ziemlich breiten Steg von einer meistens knöchernen Textur in zwei Seitenhälften getheilt. Der erstere Fall ist der weniger häufige und kommt nur unter andern bei den Papageien vor, die einen sehr ausgebildeten untern Kehlkopf besitzen. Bei diesen nun liegen jederseits zwischen der Trommel und dem ersten Halbringe des Bronchus zwei kleine halbmondförmige und bewegliche Knochenplatten in der Art, dass eine auf die andere folgt, beide aber zwischen ihren einander zugekehrten concaven Rändern einen mässig grossen häutigen Zwischenraum, die sogenannte *Membrana tympaniformis externa* bemerken lassen, die nach innen so eingeknickt ist, dass sie eine quergehende Falte bildet, an deren Rand sich noch ein häutiger

Streifen gleich einer schmalen Lippe hinzieht. Die rechte und die linke Falte verengen die Höhle der Luftröhre an einer Stelle, so dass zwischen ihnen ein spaltförmiger Raum, die Stimmritze, übrig bleibt. Dieser Raum nun aber kann noch mehr verschmälert werden durch zwei Paar kleine Muskeln, die von dem Stamm der Luftröhre zu den Bronchien gehen und bei ihrer Contraction die letztern gegen die erstern anziehen, wobei die angegebenen Falten stärker nach innen vorspringen müssen. Erweitert aber wird derselbe durch ein Paar noch kleinerer Muskeln, die von der Trommel zu den beiden angeführten halbmondförmigen obern Knochenplatten gehen und bei ihrer Contraction diese nach aussen ziehen. — Wenn die Trommel einen Steg besitzt, mithin auch zwei Ausgänge in die Bronchien hat, ist der mehr oder weniger grosse und elastische Fasern enthaltende häutige Theil der innern Wandung eines jeden Bronchus, welcher Theil zunächst der Trommel, wo er am breitesten ist, die *Membrana tympaniformis interna* (innere Paukenhaut) genannt wird, an der entsprechenden Seitenwand des Steges angeheftet und bildet hier meistens eine Querfalte. Diese Falte ist bei den Singvögeln, bei denen sie *Membrana semilunaris* genannt wird, am breitesten, stellt aber jedenfalls die innere Lippe einer Stimmritze dar, die sich an jedem der beiden Ausgänge der Trommel befindet, also doppelt ist. Ihr gegenüber liegt bei den Singvögeln als äussere Lippe je einer Stimmritze eine besondere und ziemlich breite Falte der Schleimhaut, die von dem dritten Halbringe eines jeden Bronchus abgeht und einen aus elastischem Gewebe bestehenden Strang einschliesst. Bei vielen andern Vögeln wird diese äussere Lippe ersetzt durch eine Hautfalte, die nur dann erscheint, wenn der Luftröhrenstamm durch seine Muskeln dichter an die Bronchien herangezogen wird, und die von einem häutigen Fenster (einer *Membr. tympaniformis externa*) gebildet wird, das sich entweder zwischen der Trommel und dem ersten, oder zwischen dem ersten und zweiten Halbringe des Bronchus, oder auch zwischen zwei noch etwas weiter nach hinten gelegnen Halbringen desselben befindet. — Noch andere Modificationen in der Bildung der Stimmritzen sind von geringer Erheblichkeit. — Zur Erweiterung und Verengung der beiden Stimmritzen besitzen die meisten Vögel, welche damit versehen sind, an ihrem untern Kehlkopf noch besondere Muskeln. Dergleichen kommen in der grössten Zahl bei den eigentlichen Singvögeln vor, und zwar in fünf oder selbst sechs Paaren.

Fünfter Abschnitt.

Von den Harn- und Geschlechtswerkzeugen.

Erstes Capitel.

Von den Harnwerkzeugen.

§. 64. Organe dieser Art fehlen bei keinem Wirbelthiere. Bei vielen aber bestehen sie nach Ablauf der Entwickelung nur in zwei den Harn absondernden Drüsen und deren Ausführungsgängen; bei andern ausserdem auch noch in einem häutigen Behälter, der Harnblase, in der sich der Harn erst ansammelt, ehe er aus dem Körper des Thieres ausgestossen wird.

§. 65. Bei den beschuppten Amphibien, den Vögeln und den Säugethieren entstehen schon in einer sehr frühen Zeit des Fruchtlebens innerhalb der Rumpfhöhle zwei Drüsen, die für die Harnbereitung bestimmt, aber nicht die eigentlichen Nieren, sondern gleichsam nur deren Vorläufer sind. Man nennt sie die Wolffschen Körper oder Ur-Nieren (Primordial-Nieren nach Jacobson). Sie erstrecken sich anfangs von der Gegend des Herzens und der Schlundbogen bis zu dem hintern Ende der erwähnten Höhle, liegen zu beiden Seiten der Aorta unter der Rückenwand des Leibes, mit der sie verwachsen erscheinen, und besitzen eine langgestreckte, mehr oder weniger spindelartige, aber an ihrer untern Seite abgeplattete Form. Zusammengesetzt ist jede von diesen Drüsen der Hauptsache nach aus einer Reihe quergehender, zarter Canäle, die durch ein weiches, anfangs aus Zellen, später aus Bindegewebe bestehendes Mittel zusammengehalten werden, je später, einen desto mehr geschlängelten Verlauf machen und an dem einen Ende geschlossen sind, an dem andern in einen Ausführungsgang übergehen, der nach der Länge der Drüse verläuft und an dem äussern Rande derselben oder doch in dessen Nähe seine Lage hat. Ausserdem verbreiten sich in den Organen zahlreiche Verzweigungen von Arterien und Venen, an denen ähnliche Gefässknäuel vorkommen, wie die Malpighischen Körper in den Nieren des Menschen. Die Ausführungsgänge dieser Drüsen

münden sich ursprünglich in das zu einer Kloake erweiterte Ende des Darmcanals.

Bei fortschreitender Entwickelung des Gesammtkörpers nehmen die Wolffschen Körper nicht gleichmässig mit dem Rumpfe an Länge zu, sondern viel weniger, weshalb sie, je später, desto kürzer erscheinen. Sie entfernen sich in Folge davon immer weiter nicht blos von dem vordern, sondern auch, obgleich weniger, von dem hintern Ende der Rumpfhöhle, wobei dann ihre Ausführungsgänge hinten so ausgesponnen werden, dass sie über die Wolffschen Körper nach hinten mehr oder weniger weit hinausreichen. — Die hintern Enden und die Mündungen dieser Ausführungsgänge verbleiben bei den beschuppten Amphibien und Vögeln für immer in ihrer ursprünglichen Lage und Verbindung, bei den Säugethieren aber gelangen sie im Verlaufe der Entwickelung allmälig in andere Verhältnisse. Und diese Verschiedenheit in ihrem Verhalten hängt davon ab, ob lebenslänglich eine Kloake verbleibt oder ob eine solche mit der Zeit vergeht. Bei den Amphibien und Vögeln erfährt die kloakenartige Erweiterung des Darms im Wesentlichen keine Veränderung weiter, als dass sie an Umfang zunimmt, und bei diesen Thieren münden sich die Ausführungsgänge der Wolffschen Körper immer getrennt von einander durch die Rückenwand der Kloake in die Höhle derselben. Bei den Säugethieren hingegen spaltet sich die auch bei ihnen ursprünglich vorhandene Kloake durch eine Einfaltung ihrer Wandung der Länge nach in zwei Canäle, von denen der eine unter dem andern liegt. Der obere erscheint dann als das Ende des Darms; der untere aber, der anfangs nur eine geringe Länge hat, und vorn blind ist, enthält nunmehr die Mündungen der Ausführungsgänge der Wolffschen Körper und steht auch, wie sich weiterhin ergeben wird, in einer innigen Beziehung zu der Harnblase und den Geschlechtswerkzeugen, weshalb er der *Sinus urogenitalis* genannt wird. Bei den meisten Säugethieren geht die Spaltung der Kloake so vollständig vor sich, dass der angeführte *Sinus* und der Darm ihre besondern Mündungen erhalten, bei den Monotremen dagegen nur unvollständig.

Später, als die Wolffschen Körper oder Urnieren, entstehen bei den beschuppten Amphibien, Vögeln und Säugethieren zwei andere Drüsen, die ebenfalls Harn absondern sollen; nämlich die eigentlichen Nieren. Sind diese bereits aufgetreten, so schreiten zwar jene

erstern Organe noch einige Zeit in ihrer Entwickelung fort und werden grösser, beginnen aber darauf zu verkümmern und zu schwinden, indem sie in ihrer Verrichtung durch die Nieren abgelöst werden. Bei den weiblichen Individuen gehen sie durch Resorption gewöhnlich spurlos verloren; denn nur bei dem Menschen und etlichen Säugethieren hat man von ihnen nach Ablauf der Entwickelung noch einige Ueberreste gefunden, die indess keine besondere Function mehr haben. Bei den männlichen Individuen aber bleiben ihre Ausführungsgänge und wahrscheinlich jedenfalls auch einige wenige ihrer eigenthümlichen Canäle zurück, nehmen an Grösse zu und bilden sich zu den Samenleitern und Nebenhoden aus, setzen also endlich eine Abtheilung des männlichen Geschlechtsapparates zusammen.

Die eigentlichen oder bleibenden Nieren der beschuppten Amphibien, Vögel und Säugethiere nehmen ihre Entstehung dicht über den beiden Urnieren (also zwischen diesen und der Rückenwand des Leibes) in der hintern Hälfte der Rumpfhöhle. Auch sie bestehen der Hauptsache nach aus eigenthümlichen Canälen, die für die Bereitung von Harn bestimmt sind, und besitzen schon bald nach ihrem Auftreten starke Verzweigungen von Blutgefässen, mit denen Malpighische Gefässknäuel zusammenhängen. Die Gestalt und relative Grösse dieser Drüsen aber ist schon bald nach deren Entstehung sehr verschieden, je nach den verschiedenen Gattungen der genannten Thiere. Nach hinten senden sie zwei ihnen eigene Ausführungsgänge, die Harnleiter, aus, und diese verlaufen jedenfalls einige Zeit, wenigstens mit ihren hintern Theilen, neben den Ausführungsgängen der Wolffschen Körper. Bei den beschuppten Amphibien und den Vögeln münden sie sich für immer in die Kloake; bei den Säugethieren aber treten sie in Verbindung mit dem *Sinus urogenitalis*, wenn sich dieser von der Kloake abspaltet.

§. 66. Bei den nackten Amphibien oder den Batrachiern hat man für gleichbedeutend mit den Wolffschen Körpern der höhern Wirbelthiere zwei Drüsen ausgegeben, die ebenfalls sehr frühe entstehen und später wieder vergehen. Doch sind dieselben nur aus einigen wenigen eigenthümlichen Canälen zusammengesetzt, bilden nur zwei verhältnissmässig kleine und fast scheibenförmige Knäuel, liegen nur in dem vordersten Theile der Rumpfhöhle gleich hinter den Kiemen, behalten hier auch, so lange sie bestehen, ihre Lage bei und senden gleich anfangs zwei lange Ausführungsgänge, die

dicht unter der Rückenwand des Rumpfes verlaufen, nach hinten zur Kloake hin. Nach innen von diesen Gängen bilden sich bald darauf zwei andere Drüsen, die aber nicht vergehen, sondern verbleiben, erweislich Harn absondern und für gleichbedeutend mit den Nieren höherer Thiere gehalten werden. Sie bilden sich an der untern Seite der Rückenwand der Rumpfhöhle aus einem Blastem, das dicht neben den Ausführungsgängen der Wolffschen Körper abgelagert wird, erstrecken sich anfangs beinahe durch die ganze Länge der Rumpfhöhle, weichen dann aber von den vordern Enden derselben mehr oder weniger weit nach hinten hin, weil sie nicht in gleichem Maasse mit dem Rumpfe an Länge zunehmen, und haben nicht blos eine ähnliche langgestreckte Form, sondern auch einen ähnlichen innern Bau, wie die Wolffschen Körper höherer Thiere. Nach v. Wittichs Beobachtungen erhalten sie keine besondern Ausführungsgänge, sondern es gehen ihre Harncanälchen sämmtlich in die Ausführungsgänge der beiden erwähnten kleinen und beinahe scheibenförmigen Drüsen über, die sich schon früher in dem vordersten Theile der Rumpfhöhle gebildet hatten. Es lässt sich daher mit grosser Wahrscheinlichkeit annehmen, dass auch bei den Batrachiern, wie bei den Fischen, keine den Nieren höherer Wirbelthiere in genetischer und morphologischer Hinsicht entsprechende Organe vorkommen, sondern bei ihnen der Wolffsche Körper in zwei gesonderten, aber durch einen gemeinsamen Ausführungsgang zusammenhängenden Abtheilungen auftritt, von denen die kleinere und am frühesten entstandene vordere nachher spurlos vergeht, die grössere hintere hingegen, die man für gleichbedeutend mit der Niere höherer Wirbelthiere hielt, das Leben hindurch verbleibt und an Umfang und Masse immer mehr zunimmt. Die Ausführungsgänge dieser Harndrüsen bleiben, wie v. Wittich gefunden hat, ihrer ganzen Länge nach bestehen, nehmen immer mehr an Grösse zu, entwickeln sich bei den männlichen Individuen zu den Samenleitern, bei den weiblichen zu den Eierleitern, und leiten nicht blos den Harn, sondern zur Brunstzeit auch den Samen oder die Eier zu der Kloake hin.

§. 67. Bei den Fischen, doch vielleicht mit Ausnahme der Myxinoiden und des Amphioxus, erscheinen schon sehr frühe zwei für die Bereitung von Harn bestimmte Drüsen, die sich, wie die Wolffschen Körper höherer Thiere, gleich nach ihrem Entstehen dicht unter der Rückenwand der Rumpfhöhle durch die ganze Länge

dieser Höhle erstrecken, auch, wie jene Organe, eine schmale, lange und beinahe spindelartige Form haben, und überdies einen ähnlichen innern Bau besitzen, wie jene. Die Ausführungsgänge der Harncanälchen dieser Drüsen verlaufen nach der Länge derselben, und zwar entweder an dem äussern Rande oder an der untern Seite nahe dem innern Rande derselben. Beide Drüsen verbleiben das ganze Leben hindurch und werden immer grösser, entfernen sich aber bei manchen Fischen mehr oder weniger weit vom vordern Ende der Rumpfhöhle. Ihre Ausführungsgänge münden sich wahrscheinlich jedenfalls in frühester Zeit in das zu einer Kloake mehr oder weniger erweiterte Ende des Darmcanals. — Ausser diesen Harndrüsen bilden sich bei den Fischen, so weit unsere Erfahrungen bis jetzt reichen, keine andern weiter, durch die sie später abgelöst würden. Deshalb und weil sie auch in Hinsicht ihrer Lagerung, ihrer grossen Ausdehnung und ihres innern Baues mit den Wolffschen Körpern der höheren Wirbelthiere sehr übereinstimmen, darf man diese Organe, die man gewöhnlich für gleichbedeutend mit den Nieren höherer Wirbelthiere hält, wohl für Gebilde ausgeben, die den Wolffschen Körpern anderer Thiere entsprechen.

Die Ausführungsgänge der angeführten Drüsen münden sich bei einigen Fischen, namentlich bei den Plagiostomen und bei den Fischen der Gattung Petromyzon, auch nach beendigter Entwickelung in das kloakenartig erweiterte Ende des Darms. Meistens aber münden sie sich, in einen gemeinschaftlichen Stamm sich fortsetzend, durch eine besondere Oeffnung hinter dem After. Wahrscheinlich spaltet sich dieser Stamm im Laufe der Entwickelung, wie der *Sinus urogenitalis* der Säugethiere, von einer ursprünglich vorhandenen Kloake ab. Ist dies aber der Fall, so wird er nicht, wie jener Canal der Säugethiere, aus der untern, sondern gegentheils aus der obern Wandung (oder vielmehr Hälfte) der Kloake gebildet.

§. 68. Nach beendigter Entwickelung findet man bei den Grätenfischen die bleibenden Harndrüsen (die sogenannten Nieren) mit ihrer ganzen obern Seite innig an die Rückenwand der Rumpfhöhle angeheftet, an ihrer untern Seite mehr oder weniger deutlich von einer fibrösen Haut (einer *Fascia interna abdominis*) und demnächst vom Bauchfell bekleidet. Meistens reichen sie durch die ganze Länge der Rumpfhöhle; mitunter sogar noch etwas über diese hinaus, indem sie eine Strecke in den Raum hineingedrungen sind, den die

untern Bogen der Schwanzwirbel umschliessen. Vorn sind sie häufig etwas auseinander gewichen; weiter nach hinten liegen sie sehr nahe bei einander; ganz hinten sind sie häufig verschmolzen. Im Ganzen sind sie nur schmal und mässig dick, am breitesten und dicksten an den vordern, stark verjüngt dagegen an den hintern Enden. Ihre Substanz ist weich, sehr blutreich und mehr oder weniger rothbraun. Die Harncanälchen, aus denen dieselbe der Hauptsache nach besteht, sind lange, zarte, meistens stark gewundene und in der Regel einfache, selten gabelförmig gespaltene Röhrchen, die entweder einzeln oder zu Aesten vereinigt in die Ausführungsgänge (oder Harnleiter) übergehen. Diese verlaufen nach der Länge der Harndrüsen und haben im Verhältniss zu denselben nur eine mässig grosse Weite. Die Malpighischen Gefässknäuel der Drüsen pflegen kleiner zu sein und sparsamer vorzukommen, als in den Nieren der höhern Wirbelthiere. — Bei den Stören verhalten sich die Harndrüsen, wie bei den Grätenfischen im Allgemeinen; aber ihre Ausführungsgänge sind ansehnlich weit. Auch in den Gattungen Petromyzon und Ammocoetes sind sie schmal und langgestreckt und besitzen ziemlich weite Ausführungsgänge, erstrecken sich aber nicht so weit nach vorn und nach hinten. Unter den Plagiostomen sind sie bei den Haien ebenfalls langgestreckt, bei den Rochen aber kurz, breit, im hintern Theile der Rumpfhöhle gelegen, lappig und an ihrer Oberfläche mit ähnlichen geschlängelten und in einander übergehenden Furchen versehen, wie das Gehirn des Menschen. Ihre Ausführungsgänge sind bei diesen Fischen mässig weit und verlaufen nicht, wie bei den Stören und den oben genannten Cyclostomen an dem äussern, sondern an dem innern Rande. — Bei dem Amphioxus sollen nach Joh. Müller kleine, von einander getrennte und in der Nähe des *Porus abdominalis* gelegene drüsige Körper die Bedeutung von Harnwerkzeugen haben.

Bei den Batrachiern, besonders bei den geschwänzten, haben die harnabsondernden Drüsen, wie bei den meisten Fischen, eine langgestreckte und schmale Form, erstrecken sich aber nicht so weit nach vorn, wie bei jenen, und reichen namentlich bei den ungeschwänzten auch nicht bis zu dem hintern Ende der Rumpfhöhle. Ihre sehr geschlängelten Harncanälchen zeigen einen queren Verlauf und münden sich bei dem männlichen Geschlechte seltener einzeln, gewöhnlich mehrere zu Aesten vereinigt, in die Samenleiter, bei dem weib-

lichen zu besondern kurzen Stämmen vereinigt in das Ende der Eierleiter, besitzen stellenweise zur Aufnahme und Einhüllung der Malpighischen Körperchen grössere Erweiterungen, als bei den anderen Thieren, und lassen in der Nähe dieser Erweiterungen, wie auch zum Theil in denselben, sehr deutlich ein Flimmerepithelium bemerken. — Bei den Ophidiern sind die Nieren entsprechend der Form des ganzen Körpers langgestreckt und schmal, doch ziemlich dick. Vom hintern Ende der Rumpfhöhle liegen sie ziemlich weit, vom vordern Ende dieser Höhle noch viel weiter entfernt. Die rechte ist länger als die linke und liegt weiter nach vorn, als diese. Die Harnleiter sind lang, mässig weit, laufen am ganzen äussern Rande der Nieren entlang und springen über diese nach hinten weit vor, um getrennt von einander sich in die Kloake zu münden. Die Harncanäle sind gross, stark gewunden und so geordnet, dass sie gleichsam Büschel zusammensetzen, indem immer eine Menge von ihnen sich zu Zweigen und diese zu einem Aste verbinden, der in den Harnleiter seiner Seitenhälfte übergeht. Die Büschel einer jeden Niere liegen in einer Reihe hinter einander, und ihnen entsprechend ist die Niere durch quergehende Furchen in eben so viele Lappen getheilt, die von aussen betrachtet meistens ungefähr die Form von Quadraten haben. Aehnlich beschaffen sind die Nieren und Harnleiter auch bei den schlangenartigen Sauriern. Ein anderes, jedoch verschiedenes Verhalten zeigen sie bei den übrigen Sauriern. Bei diesen liegen sie weit nach hinten in der Nähe der Kloake, weshalb die Harnleiter, die sich von einander getrennt in die Kloake münden, über sie nur wenig oder doch nur mässig weit hinausgehen dürfen, um sich jenem Körpertheile anschliessen zu können. Im Allgemeinen sind sie nur mässig lang, aber meistens ziemlich dick. Mitunter haben sie vorn die grösste Dicke und werden von da aus nach hinten dünner, so z. B. bei den Varanen, oder haben beinahe eine ovale Form, wie namentlich bei den Eidechsen, oder beinahe eine länglich-ovale Form, was namentlich bei den Krokodilen der Fall ist. Hinten sind zuweilen beide verschmolzen, so z. B. bei Lacerta ocellata. Nicht selten sind sie mit tiefen Furchen versehen; besonders stark und zahlreich sind diese ausgebildet bei den Krokodilen, bei denen die Nieren an ihrer Oberfläche ein ähnliches Aussehen haben, wie das Gehirn des Menschen. Die stark geschlängelten Harncanälchen verbinden sich zu Zweigen und Aesten, die nach einander von verschiedenen Seiten herkommend

in den Harnleiter übergehen. Der Harnleiter entspringt entweder an der untern Seite, oder, wie namentlich bei den Krokodilen, im Innern seiner Niere. — Auch bei den Schildkröten liegen die Nieren weit nach hinten, in der Nähe der Kloake, und lassen an ihrer Oberfläche, wie bei den Krokodilen, hirnartige Windungen wahrnehmen. Ihre Gestalt aber ist meistens rundlich, selten länglich-oval.

Die Vögel besitzen verhältnissmässig recht dicke, wie überhaupt ansehnlich grosse Nieren. Es erstrecken sich bei ihnen diese Organe von den Lungen, an welche sie dicht anstossen, bis in die Nähe der Kloake, sind mit ihrer ganzen obern Seite der Rückenwand der Unterleibshöhle innig angeheftet und füllen mit einem Theile ihrer Masse die verschiedenen bei den Vögeln vorkommenden Vertiefungen an der untern Seite der hintern Hälfte der Rückenwand fast vollständig aus. Beide liegen meistens ihrer ganzen Länge nach ein wenig auseinander: mitunter aber sind sie an einer Stelle, selten z. B. bei den Colymbus, ihrer ganzen Länge nach mit einander verschmolzen. In der Regel ist jede in drei auf einander folgende Lappen getheilt, von denen bald der vorderste, bald der hinterste den grössten Umfang hat, indessen der mittlere am kleinsten erscheint. Bei manchen Vögeln hingegen fehlt eine solche Theilung in Lappen, und bei noch andern, namentlich bei dem indischen Kasuar, ist die Niere nur in zwei Lappen getheilt. Wie dem auch sei, so ist doch jedenfalls die Substanz der Niere in eine grosse Anzahl sehr kleiner Läppchen geschieden, durch die sie an ihrer Oberfläche, wo dieselben einzeln stärker hervortreten, und reihenweise gelagert, geschlängelte Wülste zusammensetzen, eine entfernte Aehnlichkeit mit dem Gehirn des Menschen erhält. Die zarten und nur kurzen Harncanälchen je eines solchen Läppchens verlaufen ziemlich gerade, haben ein gefiedertes Aussehen und sind mit einander zu einem besondern kleinen Zweige verbunden. Die aus ihnen entstandenen Zweige aber vereinigen sich zu vielen kleinern und grössern Aestchen, die hinter einander von verschiedenen Seiten her in den Harnleiter übergehen. Der Harnleiter verläuft an der untern Seite seiner Niere nach deren Länge, beginnt dünn in der vordern Hälfte derselben, wird in seinem Verlaufe allmälig dicker und geht hinter der Niere in die Kloake über.

Bei den Säugethieren sind die Nieren mässig gross, relativ am grössten bei den Cetaceen, liegen geschieden von einander im vordern

Theile der Unterleibshöhle und sind nur locker durch Bindegewebe an die Rückenwand des Leibes angeheftet; meistens haben sie in ihrer Gestalt, wie bei dem Menschen, eine Aehnlichkeit mit Bohnen: bei einigen Säugethieren aber, z. B. bei den Katzen und Fledermäusen, sind sie fast kugelförmig, doch ebenfalls an ihrer der Mittelebene des Leibes zugekehrten Seite mit einem grubenförmigen Ausschnitte, einem *Hilus*, versehen, indess sie bei den fleischfressenden Cetaceen das Aussehen von länglichen Trauben besitzen und keinen *Hilus* erkennen lassen. Ihre Harncanälchen sind anfangs ganz gerade gestreckt, und es lässt sich dann in ihnen kein Unterschied von sogenannter Rinden- und Marksubstanz bemerken; auch haben sie wahrscheinlich anfangs jedenfalls (selbst bei den Cetaceen) eine ganz ebene, ungefurchte und ungetheilte Oberfläche. Während sie aber einen grössern Umfang gewinnen und ihre Harncanälchen an Zahl und Länge zunehmen, erfolgt in ihnen eine Scheidung in Rinden- und Marksubstanz, indem diese Canälchen in ihrer dem Harnleiter abgekehrten Hälfte sich vielfach schlängeln und winden, in ihrer andern Hälfte hingegen einen geraden Verlauf beibehalten. Gleichzeitig erfolgt bei einigen Säugethieren eine Theilung der Nieren-Substanz in Lappen, bei andern hingegen nicht. Das Erstere geschieht, wenn in einer Niere sämmtliche Harncanälchen, indem immer mehrere einander benachbarte nahe bei einander bleiben, von den sie umgebenden aber sich allmälig entfernen, Gruppen bilden, die durch mehr oder minder grosse und nur mit Bindegewebe und Blutgefässverzweigungen ausgefüllte Zwischenräume von einander geschieden werden. Die Zahl der so entstehenden Lappen oder *Renculi* ist sehr verschieden bei den verschiedenen Arten der Säugethiere, am grössten bei den fleischfressenden Cetaceen, bei denen sie in jeder Niere bis 200 beträgt; nächst denselben bei den Phoken, bei denen bis 100 vorkommen. Jedenfalls aber lässt dann jeder einzelne Lappen nach erlangter Ausbildung zunächst der Oberfläche eine Rindensubstanz, in der Tiefe eine Marksubstanz, also eine aus den gerade verlaufenden Hälften seiner Harncanächen zusammengesetzte Ferreyn'sche Pyramide bemerken, die in der Regel für sich allein, seltener zusammen mit einer benachbarten in eine besondere Nierenpapille ausgeht. Bei dem Menschen und vielen andern Säugethieren rücken nachher die Lappen, in welche die Niere zerfallen war, wieder dicht an einander, während zugleich das sie zusammenhaltende Binde-

gewebe sich immer mehr verdichtet. Auch flachen sich dann in der Regel die nach aussen gekehrten gewölbten Grundflächen aller Lappen völlig ab, und es gewinnt in Folge dessen die Niere wieder eine gleichmässige ebene Oberfläche. Bei manchen Säugethieren aber findet dieser Vorgang späterhin nicht in einem solchen Grade oder auch selbst gar nicht statt, und bei diesen behalten die Nieren dann immer ein mehr oder weniger gelapptes Aussehen, wie namentlich bei den Bären, Fischottern und Seehunden, oder sie erhalten sogar das Aussehen von Trauben, wie namentlich bei den fleischfressenden Cetaceen, bei denen die Lappen nur durch ein lockeres Bindegewebe lose zusammengehalten werden. Bei noch andern Säugethieren erfolgt niemals eine Scheidung der Harncanälchen in besondere Gruppen, sondern es bleiben in jeder Niere alle für immer dicht bei einander. In diesem Falle zeigt die Niere zunächst ihrer Oberfläche, bis in den *Hilus* noch eine Strecke hinein, eine nirgend unterbrochene Schicht von Rindensubstanz, in ihrer Tiefe einen verhältnissmässig weit grössern und ungetheilten Kern von Marksubstanz, in dem die Harncanälchen so convergiren, dass die Mündungen der aus demselben entstandenen Zweige (oder Malpighi'schen Pyramiden) sämmtlich sehr nahe bei einander auf einer einzigen und zwar sehr grossen und flachen Papille liegen. Einen solchen Bau zeigen die Nieren bei den Katzen, Mardern, Hunden, Beutelthieren, Zahnlosen, vielen Nagern und Affen.

Von den beiden Harnleitern entspringt bei den Cetaceen ein jeder in der Tiefe seiner Niere, geht durch dieselbe gleichsam wie eine Achse von vorn nach hinten bis weit über die Mitte hinaus und sendet in ihr nach allen Seiten Aeste ab, die sich in mehrere Zweige theilen, von denen sich jeder zu einem, mitunter auch zu zwei benachbarten Nierenläppchen hinbegiebt. Der Stamm, die Aeste und die Zweige sind im Ganzen nur dünn, doch sind die Zweige an ihren in die Nierenläppchen übergehenden Enden ein wenig erweitert und umfassen einzeln kelchartig die einzelnen Nierenpapillen, in die jene Läppchen an ihrem dünnern Ende auslaufen. Bei den übrigen Säugethieren geht der Harnleiter von einem grubenförmigen Ausschnitte seiner Niere ab, welcher Ausschnitt (*Hilus*) sich an der nach innen (nach der Mittelebene des Körpers) gekehrten Seite dieses Organs befindet. Allmälig erweitert sich bei ihnen derselbe im Laufe der Entwickelung an jener Stelle weit stärker, als anderswo, und stellt

dadurch ein sogenanntes Nierenbecken dar. Dieses nun aber bleibt ganz einfach bei denjenigen Säugethieren, bei welchen in dem Hilus der Nieren nur eine einzige Papille vorkommt; dagegen spinnen sich aus ihm bei denjenigen Säugethieren, deren Nieren in dem Hilus mehrere Papillen bemerken lassen, etliche kurze, weite und becherförmige Aeste (*Calyces renales*) aus, von denen je einer mit seinem weitern Ende eine oder zwei Papillen umfasst.

§. 69. Eine Harnblase fehlt bei allen Vögeln, Schlangen und Knorpelfischen, wie auch bei einigen Sauriern (z. B. bei den Krokodilen) und bei einigen Grätenfischen. Vorhanden ist sie hingegen bei allen Säugethieren, Schildkröten und nackten Amphibien, desgleichen bei den meisten Sauriern und Grätenfischen. Ihr Ursprung aber ist, wie auch ihre morphologische Bedeutung, bei den Grätenfischen ein anderer, als bei jenen andern Thieren. Bei ihnen nämlich bildet sie sich durch Erweiterung aus einem häutigen Canale, in den die beiden Harnleiter nach hinten geradeswegs übergehen, der hinter dem After seine Mündung hat und der wahrscheinlich dadurch entsteht, dass sich die obere (dem Rücken zugekehrte) Hälfte einer Cloake durch den Process der Einfaltung von der untern Hälfte abspaltet. Dagegen entsteht sie bei denjenigen Wirbelthieren, welche einen höhern Standpunkt als die Fische einnehmen, aus der untern Wandung einer bei ihnen jedenfalls ursprünglich vorkommenden Cloake, und zwar, wie es scheint, durch den Process einer Ausstülpung. Bei allen diesen Thieren geht in einer sehr frühen Zeit des Lebens von der Cloake eine häutige Blase aus, mit der sie auch in Höhlengemeinschaft steht. Dieselbe nun bleibt bei den nackten Amphibien, die niemals eine Nabelöffnung bemerken lassen, für immer, wie sehr sie sich auch vergrössert, innerhalb der Rumpfhöhle und wandelt sich ganz und gar in die Harnblase um. Bei denjenigen Wirbelthieren aber, welche über den nackten Amphibien stehen, nimmt diese Blase schnell noch einen grössern Umfang an, dringt aus der weiten Oeffnung, die bei ihnen dann am Bauche vorkommt und sich nachher zur Nabelöffnung verengert, hervor, erweitert sich ausserhalb der Rumfhöhle noch immer mehr, indess ihr in der Rumpfhöhle gelegener Theil sich gleichsam zu einem hohlen Stiele ausspinnt, und wird nunmehr *Allantoïs* genannt. Ihre Verbindung mit der Cloake durch den erwähnten Stiel wird jedoch bei den Säugethieren schon frühe aufgehoben; denn da sie bei ihnen aus der untern

Partie der Cloake entstanden ist, diese Partie aber sich abspaltet und zu dem *Sinus urogenitalis* wird, so kann sie, wenn sich derselbe gebildet hat, nur mit ihm zusammenhängen. Sie geht dann unter einem Bogen in das vordere Ende des *Sinus urogenitalis* über. — Später vergeht bei allen mit einer *Allantois* versehenen Thieren ihr ausserhalb der Rumpfhöhle gelegener Theil gänzlich. Ihr Stiel aber, also ihr innerhalb der Rumpfhöhle befindlicher Theil, verhält sich bei verschiedenen Thieren verschieden. Denn bei den Vögeln, Schlangen und mehrern Sauriern verschwindet auch er spurlos; dagegen bleibt er bei den Säugethieren, Schildkröten und bei den meisten Sauriern bestehen, nachdem er sich während des Fruchtlebens immer mehr ausgeweitet und in seiner Wandung verdickt hat, und stellt sich als eine Harnblase dar. Diese nun aber mündet sich bei den Schildkröten und Sauriern, bei welchen kein *Sinus urogenitalis* entsteht, auch nach vollendeter Entwickelung wie bei den Batrachiern in die Cloake, indess sie bei den Säugethieren in einen später zu beschreibenden Theil übergeht, der sich aus dem *Sinus urogenitalis* entwickelt, nämlich in die Harnröhre. — Von dem Umstande, ob sich ein *Sinus urogenitalis* gebildet hat oder nicht, ist ausserdem noch eine Verschiedenheit abhängig, die bei den über den Fischen stehenden Wirbelthieren nach vollendeter Ausbildung in den Lagerungsverhältnissen der Ausmündungen ihrer Harnleiter vorkommt. Denn bei den Amphibien und Vögeln verbleiben die Harnleiter in ihrem ursprünglichen Verhältnisse zu der Cloake, münden sich also auch, nachdem eine Harnblase entstanden ist, dem Ausgange derselben gegenüber in die Cloake, weshalb denn bei diesen Thieren der Harn nur durch die Cloake hindurch zu der Harnblase gelangen kann, um sich in derselben anzusammeln. Dagegen werden bei den Säugethieren die Enden der Harnleiter, die sich bei ihnen näher, als bei andern Thieren, an der untern Wandung der Cloake in diese zu münden scheinen, wenn sich bei ihnen der *Sinus urogenitalis* von der Cloake abspaltet, mit ihm da von ebenfalls abgespalten und münden sich dann in das vordere Ende des genannten Canales, wo der Stiel der *Allantois*, also die nachherige Harnblase, unter einem Bogen in dieselbe übergeht. Bei den meisten Säugethieren wächst darauf der zunächst hinter den Mündungen der Harnleiter befindliche Theil des *Sinus urogenitalis* in der Richtung jenes erwähnten Bogens mehr oder weniger weit hervor oder wird gleichsam ausgesponnen, überhaupt

aber zur Verlängerung der Harnblase und zwar besonders zur Bildung des Blasenhalses benutzt, in Folge wovon nunmehr die Mündungen der Harnleiter auf die Blase selbst übergehen und an ihr mehr oder weniger weit nach vorn rücken. Bei den Monotremen aber ist dies nicht der Fall, sondern es münden sich bei ihnen die Harnleiter auch nach Ablauf der Entwickelung unmittelbar hinter der Harnblase in den bei diesen Thieren verbleibenden *Sinus urogenitalis*.

Lage, Form und Grösse der bereits ausgebildeten Harnblase bieten bei den verschiedenen Wirbelthieren mehrere Verschiedenheiten dar. Ihren verschiedenen Enstehungsweisen gemäss muss sie im hinteren Theile der Leibeshöhle bei den Fischen zwischen Darm und Rückenwand, bei andern Wirbelthieren zwischen Darm und Bauchwand des Leibes ihre Lage haben. Was ihre Form anbetrifft, so ist sie entweder rundlich, oder oval, oder auch, doch seltner, fast spindelförmig (z. B. bei den Pleuronecten), oder nach vorn in zwei stumpfe, bald nur kurze, bald längere Hörner oder Zipfel getheilt (z. B. bei Cottus quadricornis, Blennius sanguinolentus und bei den ungeschwänzten Batrachiern). Unter den Schildkröten ist sie im Allgemeinen sehr gross bei denjenigen, welche auf dem Lande leben, weit kleiner bei den das Meer bewohnenden, und unter den Säugethieren meistens bei den fleischfressenden grösser, als bei den pflanzenfressenden.

§. 70. Zum Apparate der Harnwerkzeuge gehörige Blutdrüsen, sogenannte Nebennieren, kommen nicht blos bei allen Säugethieren, Vögeln und beschuppten Amphibien vor, sondern sind auch bei den meisten nackten Amphibien und bei vielen Fischen gefunden worden. Meistens sind sie nur in einem auf beiden Seitenhälften des Körpers vertheilten Paar vorhanden; bei Grätenfischen aber, wie auch bei den Stören und bei manchen geschwänzten Batrachiern, namentlich bei den Molchen und Salamandern finden sie sich in einer grössern, jedoch unbestimmten Zahl vor. Auch variiren sie, je nach den verschiedenen Arten der Wirbelthiere nicht wenig in Hinsicht der Lage, Form und Grösse. Bei den Grätenfischen haben sie eine rundliche oder ovale oder etwas eckige Form, zeigen, einzeln betrachtet, einen verhältnissmässig geringen Umfang, sind in die Substanz der Nieren mehr oder weniger versenkt und liegen meistens an der obern, seltner, z. B. bei den Aalen, an der untern Seite dieser Organe. Bei den

Plagiostomen haben sie eine bandartige Form und mässige Grösse, liegen an der obern Seite der Nieren und kommen meistens nur in einem Paare vor. Bei den Batrachiern sind sie in die untere Seite der Nieren eingesenkt, innig mit der Substanz derselben verschmolzen, und bei den ungeschwänzten von bandartiger, bei den geschwänzten, bei denen sie eine viel geringere Grösse haben und in viel grösserer Zahl vorkommen, eine rundliche Form. Bei den beschuppten Amphibien und bei den noch höher stehenden Wirbelthieren haben sie von den Nieren sich so vollständig geschieden, dass sie nicht mehr Theile derselben darzustellen scheinen, sind jedoch meistens mit denselben durch Vermittelung von Bindegewebe in einer lockern Verbindung geblieben. Denn bei den Schildkröten, Eidechsen, Krokodilen und Vögeln haben sie ihre Lage unter dem vordersten Theil der Nieren, nahe den innern Rändern derselben, bei den Säugethieren theils dicht vor den Nieren, theils nach innen von denselben. Bei den Schlangen aber entfernen sie sich im Laufe der Entwickelung von den Nieren weit nach vorn hin. An Grösse sind sie bei den Säugethieren am ausgezeichnetsten; doch stehen sie auch bei diesen den Nieren sehr nach.

Was den innern Bau der Nebennieren anbelangt, so findet man in ihnen nur bei den Säugethieren eine solche Zusammensetzung aus einer Rinden- und einer Marksubstanz, wie bei dem Menschen; bei den übrigen Wirbelthieren bestehen sie durchweg aus einer Masse, die in ihrer Beschaffenheit mit der Rindensubstanz der Nebennieren der Säugethiere übereinstimmt, also der Hauptsache nach aus ähnlichen rings geschlossenen und kleinen Drüsenschläuchen zusammengesetzt ist, wie die *Glandula thyreoidea* und *Glandula thymus*. Der Inhalt dieser Schläuche ist bei den meisten Wirbelthieren mehr oder weniger goldgelb, bei den Grätenfischen aber weisslich, und darnach richtet sich auch die Farbe, welche bei den verschiedenen Wirbelthieren die Nebennieren im Ganzen zeigen.

Zweites Capitel.

Von den Geschlechtswerkzeugen.

§. 71. Unter den Fischen giebt es keinen einzigen, der nach einer Entwickelung, die der Norm gemäss erfolgt ist, männliche und weibliche Geschlechtswerkzeuge beisammen besässe, vielmehr sind alle getrennten Geschlechtes. Doch wird bei ihnen ein Unterschied des Geschlechtes erst einige Zeit nach der Entstehung der Geschlechtswerkzeuge bemerkbar. Denn anfänglich haben bei allen Individuen derselben Species, wie die übrigen Körpertheile, so auch die Geschlechtswerkzeuge, welche bis dahin aufgetreten waren, eine gleiche Beschaffenheit und gleiche Lage. Dann aber schlagen diese Organe bei einigen Individuen einen andern Entwickelungsgang als bei andern derselben Species ein, in Folge wovon sich nunmehr erst ein Unterschied des Geschlechtes herausstellt, und noch später machen sich bei vielen Wirbelthieren auch noch in andern Körpertheilen, wenngleich nur weniger bedeutsame, sexuelle Verschiedenheiten bemerkbar. Die sonst gangbare Ansicht, dass alle Individuen je einer Art von Wirbelthieren ursprünglich weiblichen Geschlechtes seien, und dass das männliche Geschlecht aus einer dem Grade nach höhern Entwickelung des weiblichen hervorgehe, beruhte auf einer zu geringen Kenntniss von der Entwickelung der Thiere. Vielmehr verhalten sich alle Individuen je einer Art von Wirbelthieren ursprünglich, selbst nachdem bereits bei ihnen Geschlechtswerkzeuge entstanden sind, in Hinsicht des Geschlechtes indifferent, gehen etwas später aber bei fortschreitender normaler Entwickelung nach zwei verschiedenen Richtungen auseinander.

§. 72. Die Zahl der Geschlechtswerkzeuge, welche sich bei den Wirbelthieren im Allgemeinen bilden, ist je nach den Arten derselben sehr verschieden. Am geringsten ist sie bei den Grätenfischen und Cyclostomen, am grössten bei den Säugethieren.

Die wesentlichsten und nothwendigsten von diesen Organen sind diejenigen, welche die Eier und den Samen erzeugen, also der Eierstock und der Hode, und es fehlen daher dieselben bei keiner Art von Wirbelthieren. Bei einigen Arten aber bildet sich sowohl der eine, wie der andere nur in einfacher Zahl, namentlich bei einigen Fischen,

z. B. bei den Petromyzonten, bei Ammocoetes branchialis, bei Blennius viviparus, Perca fluviatilis und Cobitis taenia. Bei den meisten Arten hingegen entstehen, vertheilt auf beide Seitenhälften des Körpers, sowohl zwei Eierstöcke als auch zwei Hoden. Doch geht bei den Vögeln im Laufe der Entwickelung der rechte Eierstock entweder durch eine Resorption wieder gänzlich verloren, oder bleibt doch in seiner Ausbildung hinter dem andern weit zurück und immer ohne Function, was namentlich bei einigen Raubvögeln der Fall ist, indess die beiden Hoden auch bei allen Arten der Vögel sich ziemlich gleichmässig entwickeln.

Eierstock und Hoden entstehen bei den Wirbelthieren in der Regel, nämlich mit Ausnahme einiger Arten der Fischgattung Serranus, nicht beisammen und in einem und demselben Individuum, sondern vertheilt auf verschiedene Individuen je einer Art. Bei allen Individuen derselben Art aber entstehen sie nicht blos in gleicher Zahl, sondern nehmen auch an gleichen Stellen des Körpers ihren Ursprung und haben anfangs eine gleiche Gestalt und gleiche Beschaffenheit. Es sind demnach dieselben, obgleich zu einer verschiedenen Verrichtung bestimmt, dennoch für einander entsprechende Körpertheile anzusehen.

§. 73. Der Bildungsstoff (Blastem), welcher als die erste Grundlage des Eierstocks erscheint, stellt ursprünglich wohl immer eine einfache, an der Oberfläche ebene und ganz dichte Masse dar. Diese nun aber entwickelt sich dann weiter, je nach den verschiedenen Arten der Wirbelthiere, auf zwei durchaus verschiedene Weisen, weshalb man für ihre Entwickelung im Allgemeinen ein doppeltes Schema oder zwei verschiedene Plane annehmen darf. Denn entweder bleibt sie an und für sich ganz dicht, oder sie wird im Innern hohl und wandelt sich in einen Schlauch um. Bei den Säugethieren und Vögeln findet man ohne Ausnahme nur dichte, hingegen in den Classen der Amphibien und Fische bei einigen Species ebenfalls dichte, bei andern hohle Eierstöcke. Jede von diesen beiden Arten kann sich dann wieder, je nach den verschiedenen Wirbelthieren, im Allgemeinen auf eine zwiefache Weise weiter ausbilden. Bleibt nämlich der Eierstock dicht, so nimmt er entweder allenthalben so an Dicke zu, dass an ihm nirgend Unterbrechungen im Wachsthum bemerklich werden, und es wird seine anfänglich ebene Oberfläche später nur in sofern mehr oder weniger uneben, als die in ihm sich ausbildenden

Eier, je nachdem sie grösser oder kleiner sind, mehr oder weniger nach aussen hervortreten, also die Oberfläche des Organs theilweise erheben (was bei der Mehrzahl der Säugethiere der Fall ist). Oder es geht das Wachsthum des Eierstocks in der Art vor sich, dass die Masse desselben nicht gleichmässig, sondern an einigen Stellen weit stärker, als an andern zunimmt, in Folge wovon an einer Seite des Organs eine Menge von Leisten oder Platten entsteht, die Oberfläche also, selbst abgesehen von den durch die Eier hervorgerufenen Erhebungen, sehr uneben wird (Vögel, Krokodile, Schildkröten, einige Fische und einige Säugethiere, z. B. Igel). Bildet sich der Eierstock zu einem Schlauche aus, so treten dieselben Erscheinungen an seiner innern Fläche auf, indem die Wandung dieses Schlauchs dann entweder allenthalben ziemlich gleich stark an Dicke zunimmt (Schlangen, Eidechsen und fast alle geschwänzten Batrachier) oder an einigen Stellen nach innen stärker hervorwächst, als an andern, dadurch aber Erhöhungen von verschiedenen Formen erlangt, welche in die ihm eigene Höhle hineinragen. (Die meisten Grätenfische und ungeschwänzten Batrachier.)

§. 74. Die schlauchförmigen Eierstöcke, welche bei den damit versehenen Wirbelthieren, besonders aber bei den Fischen und nackten Amphibien eine beträchtliche Grösse erlangen, richten sich in ihrer Gestalt hauptsächlich nach der Gestalt der Leibeshöhle, wie überhaupt des ganzen Rumpfes. Ihre Wandung besteht wesentlich aus zwei Schichten, von denen die innere den Schleimhäuten beizuzählen ist, die äussere aus einem verdichteten Zellengewebe zusammengesetzt erscheint, die eigentliche Bildungsstätte der Eier ist und daher das Keimlager (*Stroma*) genannt wird. Dazu kommt noch als eine dritte Schicht eine mehr oder minder vollständige Bekleidung von dem Bauchfell. Die zweite Schicht oder das Keimlager wuchert, um an Umfang und Masse zu gewinnen, bei den Fischen allmälig stellenweise gegen die Höhle des Organs stärker hervor und bildet im Verein mit der innern Schicht, die dabei theilweise ausgebuchtet wird, besondere Auswüchse oder Erhöhungen, die meistens, je nach den verschiedenen Arten der Fische, entweder nach der Länge oder nach der Quere des Organs verlaufende Leisten oder Platten darstellen und in sehr beträchtlicher Anzahl vorkommen. Auch bei den ungeschwänzten Batrachiern bilden sich im Innern des Eierstocks vorspringende Leisten; diese aber entstehen nur in geringer Zahl, haben

das Aussehen von Ringfalten, die in einer Reihe von vorn nach hinten auf einander folgen, und wandeln sich durch Zunahme an Breite in vollständige Scheidewände um, wodurch der Eierstock in mehrere auf einander folgende Kammern abgetheilt wird.

Die Eier eines schlauchartig gebildeten Eierstockes fallen, wenn sie reif geworden sind und sich ablösen, in die Höhle desselben. Aus dieser dringen sie dann bei den mit solchen Eierstöcken versehenen Amphibien durch besondere Oeffnungen, die vorher in deren Wandung entstanden, aber zu andern Zeiten sehr verengt sind, hervor und gehen in die Rumpfhöhle über, um von andern Organen (den Eierleitern) aufgenommen und aus dem Körper ausgeführt werden zu können. Bei den geschwänzten Batrachiern, Schlangen und Eidechsen befindet sich an dem vordern Ende je eines Eierstockes, bei den ungeschwänzten Batrachiern an dem nach innen (gegen die Mittelebene des Körpers) gekehrten Ende je einer Kammer der Eierstöcke eine solche Oeffnung. Auf ganz andern Wegen aber verlassen bei den Fischen die Eier ihre Eierstöcke, wenn diese ein schlauchartige Form haben. Bei denselben verlängert sich nämlich im Laufe der Entwickelung ein solcher Eierstock nach hinten zu einem kurzen Canal, der nachher zur Herausleitung der Eier aus dem Leibe dient, und deshalb gewöhnlich Eierleiter genannt wird. Ist bei einem Fische nur ein einziger Eierstock vorhanden, wie z. B. bei Blennius viviparus, so gelangt dieser Canal mit seinem hintern Ende allmälig zwischen Darm und Harnleiter an das Ende der Rumpfhöhle, verwächst hier mit der Wandung des Rumpfes und erhält endlich durch Resorption eine Mündung nach aussen, die zwischen dem After und der Mündung der Harnwerkzeuge ihre Lage hat. Kommen hingegen bei einem Fische zwei schlauchartige Eierstöcke vor, so treten die erwähnten Canäle, die von ihnen nach hinten ausgesendet werden, unter einem Winkel mit einander in Verbindung und wachsen nun zu einem kurzen gemeinschaftlichen Stamme aus, der endlich zwischen dem After und der Mündung der Harnwerkzeuge durch die Wandung des Rumpfes durchbricht. Die sogenannten Eierleiter derjenigen Fische, welche schlauchförmige Eierstöcke besitzen, und die sämmtlich zu den Grätenfischen gehören, sind also nur Verlängerungen oder Abtheilungen dieser Organe, nicht aber selbst besondere Organe.

Dichte Eierstöcke kommen unter den Fischen bei Amphioxus, Ammocoetes, Petromyzon, Acipenser, Salmo, Muraena und Cobitis

taenia vor. Bei ihnen ensteht ein jeder in einer mässig dicken Platte, die viel länger, als breit ist, mit ihrem grössten Durchmesser eine Richtung von vorn nach hinten hat, an einer Seite eine Menge quer verlaufender Blätter oder Lappen gewahr werden lässt und nebst diesen ihren Auswüchsen aus einem Stroma gebildet ist, das einen Ueberzug von Bauchfell erhalten hat. Bei den Muraenen erlangt diese Platte eine so beträchtliche Länge, dass sie genöthigt wird, sich der Quere nach wie eine Halskrause zusammenzufalten; bei den übrigen oben genannten Fischen aber erreicht sie eine weniger bedeutende Länge und bleibt deshalb gerade gestreckt. Auffallend ähnlich in der Form sind diesen Eierstöcken die weniger lang auswachsenden der Plagiostomen, Schildkröten, Krokodile und Vögel; doch werden die an ihnen entstehenden Erhöhungen der einen Seite weniger hoch, nur leistenförmig, und sind auch nicht bleibend, sondern kommen nur in der Jugend vor. Später werden nämlich die an ihnen entstandenen Leisten und Furchen verwischt, wenn die Eier oder vielmehr die Dotter, die bei allen zuletztgenannten Thieren eine bedeutende Grösse erlangen, ihrer Reife sich nähern, die Oberfläche der Eierstöcke stark hervortreiben und denselben beinahe die Form von Trauben geben. — Dichte Eierstöcke kommen auch bei allen Säugethieren vor. Wohl bei nur wenigen aber bildet im Verlaufe der Entwickelung das Keimlager, aus dem hauptächlich diese Organe bestehen, an und für sich Erhöhungen, die nachher durch die reifenden Graaf'schen Bläschen, in denen bei den Säugethieren die Eier enthalten sind, unkenntlich gemacht werden, so z. B. bei dem Igel, an dessen fast scheibenförmigen Eierstöcken in früher Jugend warzenförmige und zum Theil reihenweise vereinigte Erhöhungen des Keimlagers gefunden werden. Bei den meisten Säugethieren erscheinen die Eierstöcke als dicke und übrigens entweder als rundliche, oder ovale, oder längliche Massen mit ebner Oberfläche, die erst durch die reifenden Graaf'schen Bläschen und die auf diese folgenden gelben Körper mehr oder minder höckerig oder sogar, wie z. B. bei dem Schweine, beinahe traubenförmig werden.

§. 75. Die Hoden befinden sich bei den meisten Arten der Wirbelthiere auch nach beendigter Entwickelung in denselben Lagerungsverhältnissen, wie die Eierstöcke. Bei den Säugethieren aber liegen sie dann weiter nach hinten, und stehen mit andern Körpertheilen in Berührung.

Was ferner ihre Grösse anbetrifft, so erlangen sie bei den Fischen im Allgemeinen den verhältnissmässig bedeutendsten Umfang; doch bleiben sie sowohl bei diesen Thieren, als auch bei den Amphibien und Vögeln in der Regel kleiner, als die Eierstöcke derselben Species. Bei den Säugethieren hingegen werden sie etwas grösser, als die Eierstöcke. In ihrer Gestalt behalten sie bei vielen Wirbelthieren eine grosse Aehnlichkeit mit den Eierstöcken, indess sie bei andern ihre ursprüngliche Aehnlichkeit mit diesen Organen mehr und mehr verlieren und andere Gestalten annehmen. Das erstere ist der Fall bei der Mehrzahl der Fische, so dass es für diese Thiere als die Regel gelten kann; ausnahmsweise aber bilden die Hoden z. B. bei den Salmen und bei Cobitis taenia dicke und an der Oberfläche ebene Massen, indess die Eierstöcke dieser Fische lange Platten mit einer Reihe von Blättern an ihrer einen Seite darstellen, und bei Cyclopterus lumpus erscheinen die Hoden als stark abgeplattete, lange, zusammengekrümmte und an den Rändern mehrfach eingeschnittene Körper, indess die Eierstöcke eine ovale Form haben. Im Gegensatz zu den Fischen im Allgemeinen besitzen die über denselben stehenden Thiere nach vollendeter Entwickelung meistens Hoden von einer andern Gestalt, als ihre Eierstöcke zeigen. Im Allgemeinen lässt sich darüber angeben, dass bei ihnen die erstern Organe in der Regel eine im Verhältniss zu ihrer Länge grössere Dicke, eine der Quere nach grössere Abrundung und überhaupt, je nach den Arten dieser Thiere, entweder eine fast kugelrunde, oder ovale, oder auch (namentlich bei den Schlangen) beinahe walzenartige Form haben. Am meisten aber in ihrer Gestalt abweichend von den Eierstöcken sind sie unter den Amphibien bei Triton cristatus und Salamandra maculata, von denen der erstere in drei dicht zusammenhängende ovale und auf einander folgende Abschnitte, der letztere in zwei durch eine lange Brücke zusammenhängende, abgeplattete, länglich-herzförmige und mit etlichen Ringfurchen versehene Abschnitte getheilte Hoden besitzt.

§. 76. Bei denjenigen Fischen, welche schlauchförmige Eierstöcke besitzen, doch ausserdem auch bei den Salmen und bei Cobitis taenia, deren Eierstöcke dicht sind, befindet sich ebenfalls in jedem Hoden eine Höhle, die durch ihn von vorn nach hinten durchgeht und zum Abzuge des in ihm bereiteten Samens dient. Dieselbe ist indessen viel weniger weit, als in dem Eierstock derselben Art von

Fischen, gewöhnlich nur ein mässig weiter Canal, und übrigens in dem Falle, dass zwei Hoden vorkommen, gewöhnlich an der zur Mittelebene des Körpers hingekehrten Seite des Organs, wenn aber nur ein Hoden vorkommt, in der Mittelebene dieses Organs selbst gelegen. Ferner geht der Hoden, wenn er bei einem Fische die so eben angegebene Beschaffenheit hat, nach hinten, wie ein schlauchförmiger Eierstock der Fische, in einen viel dünnern, kurzen oder doch nur mässig langen und geraden röhrenförmigen Fortsatz aus, dessen Wandung häutig ist, und dessen Höhle als eine Verlängerung des in dem Hoden gelegenen Canales erscheint. Ist bei einem Fische nur ein einziger Hoden vorhanden (Perca fluviatilis, Ammodytes tobianus, Blennius viviparus), so mündet dessen Fortsatz, der als Samenleiter zu fungiren hat, für sich allein, wenn aber bei einem Fische zwei Hoden vorkommen, mit dem gleichen Körpertheile der andern Seitenhälfte zu einem entweder nur sehr kurzen, oder doch nur mässig langen Stamme vereinigt, in derselben Gegend des Bauches, wo sich bei dem andern Geschlecht die äussere Geschlechtsöffnung befindet, also hinter dem After. Jedoch ist bei den männlichen Exemplaren diese Mündung nicht wie bei den weiblichen von der Mündung der Harnwerkzeuge geschieden, sondern mit ihr vereinigt.

Bei mehreren von denjenigen Fischen, welche dichte Eierstöcke und keine Eierleiter besitzen, namentlich bei Amphioxus, Ammococtes, Petromyzon und bei den Aalen, ermangeln auch die Hoden einer centralen Höhle und eines Samenleiters. Der Samen geht bei ihnen aus den Hoden in den freien Raum der Bauchhöhle über, aus dem er dann durch eine besondere Oeffnung nach aussen abfliesst, welche Oeffnung wie eine ihr entsprechende der weiblichen Exemplare dieser Fische bei Amphioxus weit vor dem After, bei den Muraenen dicht hinter dem After, bei Ammocoetes und Petromyzon in der obern Wand der Kloake gefunden wird. — Auch bei den Plagiostomen, Amphibien, Vögeln und Säugethieren enthalten die Hoden keine centrale Höhle, obgleich bei den meisten Amphibien die Eierstöcke schlauchförmig sind. Zur Wegführung des Samens, der in den Hoden bereitet ist, haben sich bei ihnen zwischen diesen und andern Organen besondere zarte Canäle gebildet, über die erst weiterhin ein Näheres angegeben werden wird.

§. 77. Die wesentlichsten Massentheile der Hoden bestehen in zarten häutigen Schläuchen, die zur Bereitung des Samens dienen

und durch ein lockeres Bindegewebe, das dem Keimlager der Eierstöcke entspricht, verbunden, mit diesem aber zusammen durch eine besondere äussere Haut (*Tunica propria testiculi*) umhüllt sind. Wahrscheinlich haben sie jedenfalls bei ihrer Entstehung eine rundliche Form, behalten diese aber nur in seltenen Fällen für immer bei, wandeln sich vielmehr meistens in Röhren um*). — Eine rundliche Form haben sie auch in dem ausgebildeten Hoden bei Cyclostomen, Plagiostomen, Stören, Aalen und bei noch einigen andern Grätenfischen. Als kurze oder doch nur mässig lange und gerade Röhrchen erscheinen sie bei den meisten Grätenfischen und nackten Amphibien, sind bei denselben an dem einen Ende offen, und haben dieses Ende der einen Seite des Hoden zugekehrt, wo sich mehr oder weniger deutlich ein nach der Länge des Organs verlaufender Höhlenraum befindet, in den von ihnen die Samen-Flüssigkeit zunächst ergossen wird, um aus dem Hoden ausgeführt werden zu können. Bei den beschuppten Amphibien, den Vögeln und den Säugethieren stellen sich die Schläuche, welche den Samen bereiten, als zarte, lange, stark geschlängelte und gewundene Canäle dar, die mit dem einen Ende gegen die eine Seite des Hoden gerichtet sind und sich mit einander so vereinigen, dass sie zuletzt in einen oder mehrere aus dem Hoden hervordringende Stämme (bei dem Menschen in die *Coni vasculosi Halleri*) übergehen, die nun zwischen ihnen und andern Organen (den Samenleitern) eine Verbindung vermitteln.

§. 78. Bei den Cyclostomen und den Grätenfischen werden die Erzeugnisse der Eierstöcke und der Hoden, wie schon näher angegeben worden, entweder durch die röhrenförmigen hintern Verlängerungen dieser Organe selbst aus dem Körper herausgeleitet, oder

---

*) Unbekannt und fraglich ist es, ob nicht eben so, wie bei den Säugethieren, auch bei den übrigen Wirbelthieren die Eier in besondern Follikeln (GRAAF'schen Bläschen) der Eierstöcke entstehen, indem der Bildung eines Eies jedenfalls die Bildung eines besondern Follikels vorausgeht, und ob nicht die Verschiedenheit in der nächsten Umgebung des Eierstockeies bei den Säugethieren einerseits und den übrigen Wirbelthieren andererseits darin besteht, dass sich zwischen dem Ei und seinem Follikel bei den ersten Thieren allmälig eine bedeutende, bei den letztern nur eine geringe und leicht übersehbare Quantität von einer tropfbaren Flüssigkeit anhäuft. Verhielte sich die Sache wirklich auf solche Weise, so würde sich darthun lassen, dass die in den Hoden befindlichen Schläuche, in denen sich besondere die Samenflüssigkeit enthaltende Zellen bilden, analog den Follikeln der Eierstöcke sind, in denen das Ei ebenfalls unter der Form einer Zelle entsteht.

werden in die Rumpfhöhle entleert und dringen dann durch eine besondere Oeffnung derselben nach aussen hervor. Bei den übrigen Wirbelthieren dienen aber verschiedene andere Organe dazu, den Samen und die Eier, oder mitunter die aus den Eiern entstandenen Jungen aus dem Körper herauszuleiten.

Bei den Stören, sowohl bei den weiblichen als auch bei den männlichen, bildet sich an den Harnleitern, welche bei diesen Thieren eine bedeutend grosse Weite erlangen, ziemlich weit nach vorn ein Paar häutiger Trichter von mässiger Grösse, die sich in die Harnleiter öffnen. Durch dieselben gehen die Eier, nachdem sie von den Ovarien sich abgelöst haben und in die Rumpfhöhle gefallen sind, in die Harnleiter über, die sie dann aus dem Körper ausführen. Auf gleichen Wegen gelangt möglicher Weise auch der Samen nach aussen; wahrscheinlicher aber ist es, dass derselbe durch besondere Canäle, die bei den Stören von den Hoden durch die Substanz der Nieren zu den Harnleitern gehen, diesen zugeführt wird.

Auch bei den nackten Amphibien, deren Nieren wie die der Fische, als verbleibende Wolff'sche Körper oder primitive Harndrüsen zu betrachten sind, werden die Ausführungsgänge dieser Organe nicht blos zur Fortleitung des Harns, sondern auch der Eier oder des Samens benutzt. Bei den weiblichen Individuen lösen sie sich nach den Angaben v. Wittichs allmälig von den Nieren so ab, dass zuletzt nur ihre hintern Enden mit den Harncanälchen der Nieren im Zusammenhange bleiben, worauf sie nicht blos an Länge so zunehmen, dass sie genöthigt sind, eine Menge von Schlängelungen und Windungen zu machen, sondern auch bedeutend an Weite und Dicke gewinnen, und zur Brunstzeit die Eier, die aus den Eierstöcken hervorgetreten sind, aufnehmen und fortleiten, weshalb man sie in ihrem ausgebildeten Zustande mit dem Namen der Eierleiter belegt hat. Bei den männlichen Individuen der geschwänzten Batrachier pflegen sie zwar sich von den Nieren etwas zu entfernen, bleiben jedoch bei ihnen, wie bei den männlichen Individuen der ungeschwänzten Batrachier, insofern in einem innigen Zusammenhange mit den Nieren, als sie auf der ganzen Strecke ihres Verlaufes neben diesen Organen die Harncanälchen derselben auch nach ihrer völligen Ausbildung in einer Reihe hinter einander aufnehmen. Ferner erlangen sie nicht eine so beträchtliche Weite und Dicke wie bei den weiblichen Individuen, erhalten aber bei den männlichen geschwänzten

Batrachiern, wie bei den weiblichen, eine Menge von Schlängelungen und Windungen. Zur Brunstzeit leiten sie nicht blos den Harn, sondern auch den Samen fort, der ihnen von den Hoden durch die Harncanälchen der Nieren zufliesst, weshalb sie die Samenleiter genannt worden sind.

Bei den beschuppten Amphibien, den Vögeln und den Säugethieren bilden sich zur Aufnahme und Fortleitung der aus den Eierstöcken hervortretenden Eier zwei ganz besondere und nur diesen Thieren eigene Organe, die man gleichfalls im Allgemeinen Eierleiter nennt. Sie entstehen unter der Form von einfachen Röhren an den Wolff'schen Körpern neben den Ausführungsgängen derselben, münden sich anfangs neben diesen Gängen in die Kloake, reichen nach vorn so weit, wie die Wolffschen Körper, und endigen anfänglich vorn blind. Nach einiger Zeit aber erhält ein jeder an seinem vordern Ende, oder dem nachherigen *Infundibulum* eine Oeffnung. In der Regel bleiben beide bestehen und nehmen bedeutend an Grösse zu: bei fast allen Vögeln aber geht der rechte ausnahmsweise durch Resorption spurlos verschwunden. Zwei eben solche Canäle entstehen zwar auch bei den männlichen Exemplaren der genannten höhern Wirbelthiere, gehen jedoch bald wieder, falls die Entwickelung der Norm gemäss erfolgt, durch Resorption bis auf die letzte Spur verloren. Dagegen bleiben bei den männlichen Exemplaren dieser Thiere die Ausführungsgänge der Wolff'schen Körper zurück, und entwickeln sich, wie bei den nackten Amphibien, zu den Samenleitern.

Welchen Ursprung die Eierleiter und Samenleiter bei den Plagiostomen haben, ist noch nicht ergründet.

§. 79. Die beiden Eierleiter sind anfänglich jedenfalls gleich lang, wie überhaupt symmetrisch. So verbleiben sie bei vielen Wirbelthieren auch das ganze Leben hindurch. Bei den Schlangen aber, desgleichen bei den schlangenförmigen Sauriern und bei den schlangenförmigen Batrachiern, nimmt der linke viel weniger als der rechte an Länge zu, und bei den Vögeln verkümmert der rechte während des Fruchtlebens und der ersten Jugend so sehr, dass von ihm gewöhnlich gar keine Spur, selten, z. B. bei manchen Wasservögeln, noch ein unbedeutender Rest übrig bleibt.

Die Länge, welche die Eierleiter im Verhältniss zur Länge der Leibeshöhle erreichen, ist bei verschiedenen Arten der Wirbelthiere

sehr verschieden. Bei den Plagiostomen und den meisten Batrachiern reichen sie von dem hintern Ende der Leibeshöhle bis zu dem Herzen hin; ihre vordern Enden, die immer mehr oder weniger trichterförmig erweitert sind, und deshalb die *Infundibula* genannt werden, findet man bei diesen Thieren zwischen der Leber und dem Herzbeutel, wo sie mit diesen Organen in ihrem ganzen Umkreise ver wachsen sind. Bei dem Proteus, bei Schildkröten, Schlangen und Sauriern erstrecken sie sich lange nicht so weit nach vorn, sondern ein jeder reicht nur bis in die Gegend des vordern Endes des Eierstocks seiner Seite; der Trichter ist diesem Eingeweide sehr genähert, doch weder mit ihm, noch mit einem andern Organe verwachsen. Bei den Vögeln geht der linke Eierleiter, der allein gehörig sich ausbildet, nach vorn bis zu der Lunge seiner Seite; sein Trichter befindet sich unter dem vordern Ende der linken Niere in der Nähe des Eierstocks und ist mit diesem an einer Stelle seines Umkreises verwachsen. Auch bei einigen Säugethieren, z. B. bei dem Aguti, den Feldmäusen, den Phoken, verlaufen die Eierleiter, indem sie ihre ursprüngliche Richtung beibehalten, etwas divergirend von hinten nach vorn und reichen beinahe bis zu der Mitte der Nieren hin; bei den meisten aber erhalten sie, indem sich ihre vordern Enden mit den Eierstöcken nach hinten begeben, eine mehr oder weniger quere Lage weit hinter den Nieren und zwar entweder vor dem Becken, oder gar, z. B. bei dem Menschen und dem Affen, in demselben. Der Trichter bleibt bei den Säugethieren in der Nähe des Eierstocks seiner Seite.

Indem sich die Eierleiter verlängern, nehmen sie allmälig Schlängelungen und Windungen an. Am stärksten geschieht dies bei den ungeschwänzten Batrachiern, Molchen und Salamandern, bei denen die Eierleiter verhältnissmässig am längsten werden, indess sie bei vielen Säugethieren eine nur geringe Länge erreichen.

Bei vielen Wirbelthieren behalten die Eierleiter, abgesehen von dem Trichter, überall eine ziemlich gleiche Weite und zeigen nur dann, wenn die Eier durch sie hindurchgehen, an der Stelle, wo sich gerade ein solches befindet, eine grössere Weite als nebenbei. Dies ist der Fall namentlich bei Siren, Proteus, Menobranches, den Molchen, den Schildkröten, den Schlangen und den meisten Sauriern. Und zwar ist ihre Weite bei den Molchen nur mässig gross, bei den übrigen genannten Amphibien aber, besonders bei den Schildkröten,

viel bedeutender. Doch lässt sich nicht behaupten, dass im Allgemeinen ihre Weite und ihre Länge in umgekehrtem Verhältniss zu einander stehen. Bei andern Wirbelthieren weiten sie sich in ihrem hintern Theile auf einer längern oder kürzern Strecke viel stärker, als in dem übrigen Theile aus, wie es bei den Plagiostomen, den Chimären, dem Salamander und dem Bufo fuscus der Fall ist, und besitzen bei ihnen die Form eines länglichen, cylindrischen und gegen beide Enden verjüngten Schlauches. Am bedeutendsten aber ist ihre Weite bei Bufo cinereus, den Fröschen und den Laubfröschen, bei denen allen sie sehr grosse und entweder rundliche oder unregelmässig ovale Blasen darstellen. Und dieses beträchtlichen Umfanges wegen stossen bei manchen Fröschen die erweiterten Theile beider Eierleiter dicht zusammen oder verwachsen sogar mit einander. — In dem angegebenen weitern Theile der Eierleiter wird bei denjenigen Plagiostomen und Amphibien, welche lebendige Junge gebären, das Ei eine so lange Zeit zurückgehalten, dass in ihm schon innerhalb des mütterlichen Leibes eine Frucht entstehen und sich bis zu einem Grade, der sie zur Führung eines selbstständigen Lebens fähig macht, entwickeln kann. Man hat daher diesen Theil der Eierleiter den Fruchthalter oder *Uterus* genannt.

Auch bei den Säugethieren entwickeln sich die Eierleiter in der Weise, dass jeder gegen sein hinteres Ende sich auf einer längern oder kürzern Strecke beträchtlich erweitert, indess sein übriger oder vorderer Theil, der bei diesen Thieren mit dem Namen der Muttertrompete (*Tuba Fallopii*) belegt worden ist, fast in seiner ganzen Länge, nämlich nur mit Ausnahme seines sich zu einem Trichter gestaltenden Einganges, sehr enge bleibt. Aber statt dass bei andern Wirbelthieren die Eierleiter auch nach Ablauf der Entwickelung in die Kloake ausmünden, gehen sie bei den Säugethieren in einen Körpertheil über, der sich aus dem *Sinus urogenitalis* entwickelte. Auch stellen unter den Säugethieren die weitern hintern Theile der Eierleiter nur bei einigen Arten für sich allein eine Bildungsstätte für die Leibesfrucht, oder einen Uterus dar: denn bei den meisten nimmt an der Darstellung des Uterus ein Gebilde Antheil, das aus dem *Sinus urogenitalis* hervorgegangen und zwar auch bei jenen entstanden ist, doch bei ihnen einen einfachern Bau behalten hat. Darüber jetzt ein Näheres.

Bei den Säugethieren gehen die Eierleiter anfangs wie bei andern

Wirbelthieren in eine Kloake aus. Wenn sich aber die Kloake, sei es vollständig oder, wie bei den Monotremen, nur unvollständig von dem Winkel aus, unter welchem die Allantois in sie übergeht, so der Länge nach spaltet, dass ein Theil von ihr zum *Sinus urogenitalis* umgeschaffen wird, zieht dieser Theil die in ihn sich mündenden Enden der Eierleiter mit sich fort und es kommt dadurch ein solches Verhältniss zu Stande, dass sich in dem genannten *Sinus* die Eierleiter ganz vorn oder da ausmünden, wo er unter einem Bogen in den Stiel der Allantois oder die nachherige Harnblase übergeht. Bei den Monotremen erfährt dann dieses Verhältniss keine Aenderung weiter, sondern es wandelt sich bei ihnen der anfangs sehr kurze *Sinus urogenitalis* nur in eine ziemlich lange und mässig weite einfache Röhre um, die man den *Canalis urogenitalis* nennen kann. Bei den übrigen Säugethieren aber stülpt sich oder buchtet sich der *Sinus urogenitalis* da, wo die Eierleiter in ihn übergehen, zuvörderst so aus, dass daselbst nach einiger Zeit ein kleiner hohler Hügel gefunden wird, in dessen Gipfel die Eierleiter nahe bei einander übergehen. Demnächst erfolgt an dem *Sinus urogenitalis*, während er sich nicht unbeträchtlich verlängert, von dem Winkel aus, unter dem jener Hügel und der Stiel der Allantois oder die nachherige Harnblase zusammenstossen, also von vorn her, eine Einfaltung der Wandung dieses Körpertheiles (des *Sinus*), wodurch derselbe, indem sie mehr oder weniger weit nach hinten fortschreitet, in zwei Canäle getheilt wird, die gleich zwei Aesten von einem gemeinschaftlichen Stamme abgehen. Der eine von diesen Aesten erscheint als eine dünne Fortsetzung oder als das Ende des Stieles der Allantois, bildet sich darauf, indem er länger und weiter wird, zu der weiblichen Harnröhre aus, und mag deshalb der *Canalis urinarius* heissen. Der andere Ast, welcher über jenem ersten liegt, und dessen vorderes Ende (das ursprünglich nur einen kleinen Hügel des *Sinus urogenitalis* darstellte) die Eierleiter in sich aufnimmt, erweitert sich vielmehr, nimmt auch eine sehr viel grössere Länge an, wandelt sich überhaupt in einen ziemlich grossen Schlauch um, und wird zu einem Theile des Geschlechtsapparates, den man, bevor er seine gehörige Ausbildung erlangt hat, den *Canalis genitalis* nennen könnte. Die Entwickelung dieses Canales ist sehr verschieden, je nach den verschiedenen Arten der Säugethiere. Im Allgemeinen lässt sich darüber Folgendes angeben. Bei mehrern Nagethieren (z. B. bei den Ha-

sen, Kaninchen, Eichhörnchen) und Orycteropus erhält der angegebene Canal überall eine ziemlich gleiche Textur und Dicke seiner Wandung, dient mit ihnen nachher, abgesehen von seinem Zwecke für die Begattung, nur allein zum Durchgange der Frucht bei der Geburt und macht also ganz und gar eine Scheide (*Vagina*) aus. Bei den meisten Säugethieren aber gewinnt er vor seiner Mitte eine dickere Wandung, als hinter derselben, erhält auf der Grenze zwischen diesen beiden Theilen, in die er sich sondert, äusserlich eine mehr oder minder deutliche Einschnürung, innerlich einen oder mehrere Querwülste und dient nach vollendeter Entwickelung für zwei verschiedene Zwecke. Sein hinterer Theil nämlich dient dann für die Begattung und für den Durchgang der Frucht, stellt also die Scheide dar; sein vorderer Theil aber ist mit dem erweiterten hintern Theile der Eierleiter für die Ausbildung der Frucht bestimmt und setzt mit ihnen den Uterus zusammen. Jedoch nimmt bei den verschiedenen Arten derjenigen Säugethiere, bei welchen dies der Fall ist, der *Canalis genitalis* an der Zusammensetzung des Uterus einen verschieden grossen Antheil; bei einigen (z. B. bei den reissenden Thieren) einen so geringen, dass er nur oder fast nur einen Hals des Uterus darstellt, bei andern hingegen (z. B. bei dem Affen und dem Menschen), einen weit grössern, als die Eierleiter, so dass hauptsächlich aus ihm der Uterus gebildet wird. — Was endlich den Stamm anbelangt, in den nach hinten der *Canalis urinarius* (weibliche Harnröhre) und *Canalis genitalis* übergehen, so nimmt er z. B. bei dem Menschen und Affen zwar bedeutend an Weite, doch nur wenig an Länge zu, indess er bei vielen andern Säugethieren (besonders bei den Viverren, Bären, Phoken, Beutelthieren, Kaninchen, Hasen) im Verhältniss zu seiner Weite eine ziemlich grosse Länge erhält. Ueberhaupt aber bildet er sich zu dem Vorhof (*Vestibulum*) der Scheide aus.

§. 80. Nach vollendeter Ausbildung zeigt der Uterus bei verschiedenen Säugethieren sehr verschiedene Formen. Danach hat man gewöhnlich vier Arten derselben angenommen, von denen jedoch eine jede mehrere Modificationen darbietet. Diese Arten nun sind folgende:

1. *Uterus duplex.* Derselbe wird nur allein von den weitern hintern Hälften der Eierleiter gebildet. Er findet sich vor bei den Monotremen, mehreren Nagern (z. B. Kaninchen, Hasen, Eichhörnchen, Murmelthieren) und Orycteropus. Seine beiden einander sym-

metrischen Seitenhälften haben bei den Monotremen eine länglich-ovale Form und münden sich getrennt von einander neben der Mündung der Harnblase in das vordere Ende eines ziemlich langen und weiten Canals, in den sich der *Sinus urogenitalis*, ohne sich gespalten zu haben, umgewandelt hat, und der deshalb in genetischer Hinsicht für gleichbedeutend mit dem Vorhof anderer Säugethiere zu halten ist. Bei den andern genannten Thieren aber sind seine beiden Seitenhälften verhältnissmässig viel länger, überhaupt getrennter und mehr walzenförmig und münden sich getrennt von einander in das vordere Ende eines etwas weitern, aber kürzern Canales, der sich als ein in seiner Beschaffenheit einfacher *Canalis genitalis* darstellt, und theils in morphologischer, theils in physiologischer Hinsicht der Scheide des Menschen gleichbedeutend ist.

2. *Uterus bicornis.* Einen solchen besitzen viele Nager (z. B. Ratten, Mäuse, Meerschweinchen, Aguti), ferner die Raubthiere, Insectenfresser, Fledermäuse, Phoken, Cetaceen, Schweine, Wiederkäuer und Einhufer. Es lässt sich derselbe eintheilen in einen Körper und zwei Anhänge, die von jenem wie Hörner ausgehen. Die letztern sind die erweiterten hintern Hälften der Eierleiter, der erstere ist die vordere von den beiden Abtheilungen, in die sich bei den genannten Thieren der auch bei ihnen entstandene *Canalis genitalis* sonderte. Nach hinten mündet sich der *Uterus bicornis* nicht mit zwei Oeffnungen, wie der *Uterus duplex*, sonder nur mit einer, und diese führt in die andere Abtheilung des *Canalis genitalis*, die sich zur Scheide ausgebildet hat. In Hinsicht der Dimensionsverhältnisse verhalten sich seine Hörner und sein Körper zu einander bei verschiedenen Thieren sehr verschieden. Bei den Nagern, reissenden Thieren, Insectenfressern, Phoken, Cetaceen und Schweinen sind die Hörner lang, überall ziemlich gleich weit, fast darmartig und entweder gerade oder etwas geschlängelt, oder (namentlich bei den Insectenfressern und Schweinen) in einem schwachen Bogen nach hinten umgekrümmt, der Körper kürzer, meistens sogar nur sehr kurz, dünner oder doch nicht dicker, als die Hörner, und gegen sein Ende nur wenig verjüngt. Bei den Wiederkäuern und Einhufern ist dagegen der Körper verhältnissmässig länger, vorn sehr viel weiter und nach hinten viel stärker verjüngt. Die Hörner sind an Grösse ihm untergeordnet, ausgezogen kegelförmig und in einer Spirale, die aus einer bis zwei Windungen besteht, zusammengerollt. Die Höhle

ist mitunter, namentlich bei dem Lama und der Giraffe durch eine Scheidewand, die von dem weitern vordern Theile des Körpers ausgeht und sich fern von dem Muttermunde endigt, unvollständig in zwei Seitenhälften getheilt. — Noch kürzer sind die Hörner im Verhältniss zu dem weiten Körper bei den meisten Cheiropteren und den Halbaffen, bei denen die Form des Uterus einen Uebergang in die folgende Form zeigt.

Merkwürdig sind noch an dem zweihörnigen Uterus verschiedener Säugethiere, namentlich der Schweine, Rinder und Schafe die GARTNER'schen Canäle. Man versteht darunter zwei enge, häutige Röhren, die neben der Mündung der Harnröhre gewöhnlich mit offenen Mündungen beginnen, in der Wandung der Scheide aufsteigen, divergirend in der Wandung des Gebärmutterhalses weiter nach vorn gehen, dann aus demselben nach aussen hervortreten und sich neben den Hörnern der Gebärmutter in den Bändern derselben bis zu den FALLOPI'schen Röhren oder auch noch eine Strecke an diesen selbst fortsetzen, endlich aber entweder sich unmerklich verlieren, oder sich bis zu den Eierstöcken hin verfolgen lassen. Stellenweise sind sie geschlossen, selbst wohl in dünne Stränge umgewandelt, besonders in dem Mutterhalse, an andern Stellen mitunter erweitert, überhaupt aber verschiedenen Unregelmässigkeiten unterworfen. Morphologisch gedeutet sind sie die Ueberreste der Ausführungsgänge der WOLFF'schen Körper.

3. *Uterus simplex.* Ein solcher kommt vor bei den meisten Edentaten, den Affen und beim Menschen. Derselbe zeichne sich dadurch aus, dass er ungefähr die Form einer Flasche hat und nicht in ein Paar Hörner ausgeht. Er entwickelt sich aus der kleinern vordern Hälfte eines *Canalis genitalis* und aus den erweiterten hintern Theilen der Eierleiter, welche Theile, indem sie da, wo sie auf ihrem Uebergange in den *Canalis genitalis* zusammenstossen, sich besonders stark erweitern, das abgerundete vordere Ende (den *Fundus*) dieser Art des Uterus bilden. Seine Wandung ist verhältnissmässig dicker, als die der übrigen Arten, am dicksten aber bei den Menschen. Seine Höhle ist in der Regel einfach, bei den Faulthieren aber durch eine bis zu dem Muttermunde reichende Scheidewand in zwei Seitenhälften getheilt.

4. *Uterus anfractuosus.* Derselbe ist den Beutelthieren eigenthümlich und reiht sich zunächst an den *Uterus duplex* an,

indem er ebenfalls eigentlich nur in den erweiterten Hälften der Eierleiter besteht. Diese aber gehen mit zwei Mündungen nicht, wie etwa bei den Kaninchen, in einen einfachen, die Scheide darstellenden Schlauch über, sondern gewöhnlich in einen der Länge nach durch eine vollständige Scheidewand in zwei Seitenhälften getheilten und ausserdem an seinem hintern Ende geschlossenen Schlauch, der indess wahrscheinlich eben so entsteht und anfangs ähnlich beschaffen ist, wie die Scheide anderer Säugethiere. Eine jede Seitenhälfte des angegebenen Schlauches sendet vorn einen engern, häutig muskulösen Canal aus, der nach hinten seinen Verlauf macht, eine oder zwei schlingenförmige Biegungen bildet, in den Vorhof der Geschlechtswerkzeuge übergeht und zur Herausleitung des Embryos dient, dessen Bildungsstätte die hintere oder weitere Hälfte des Eierleiters ist. Bei Didelphys dorsigera und Hypsiprymnus Whitei sind von den drei Theilen, welche bei andern Beutelthieren zwischen den Eierleitern und dem Vorhofe liegen, nur die beiden seitlichen Canäle vorhanden, der mittlere Schlauch aber fehlt.

§. 81. Diejenigen weiblichen Geschlechtswerkzeuge, welche bei den Säugethieren auf den Uterus nach aussen zunächst folgen, sind die Scheide und der Vorhof, von denen der letztere an seinem Anfange die Mündung der Harnröhre enthält. Bei den Monotremen aber fehlt eine Scheide, denn der Canal, in den sich bei ihnen neben einander die beiden Eierleiter und die Harnröhre ausmünden, entspricht in genetischer Hinsicht nur dem Vorhofe anderer Säugethiere, wenngleich er als Scheide dient. — Als eine Grenze zwischen Scheide und Vorhof findet man bei dem Menschen eine dünne, mehr oder weniger ringförmige Falte der Schleimhaut, den *Hymen*. Eine ähnliche Falte kommt aber auch bei mehrern Thieren vor, namentlich bei den Affen, Einhufern, Rindern, Hirschen, Bären, Dachsen und Hyänen, ist jedoch bei ihnen gewöhnlich dicker und schmäler, mitunter sogar wulstartig.

Die Scheide hat im Allgemeinen eine mässig grosse Länge und ist bei keinem Thiere in einem solchen Grade bogenförmig gekrümmt, wie bei dem Menschen, vielmehr meistens ganz gerade, wie die Achse des Beckens.

Der Vorhof hat bei dem Menschen, den Affen und einigen Nagern nur eine sehr geringe Länge. Grösser ist diese bei andern Säugethieren, besonders bei manchen Raubthieren und bei den Edentaten,

am grössten aber bei den Monotremen, bei denen der Vorhof zum Theil die fehlende Scheide ersetzen muss.

§. 82. Die beiden Canäle, welche bei den beschuppten Amphibien, Vögeln und Säugethieren männlichen Geschlechtes neben den Ausführungsgängen der Wolff'schen Körper entstehen und sowohl in Hinsicht ihrer Form als auch in Hinsicht ihrer Lagerungsverhältnisse den unlängst entstandenen Eierleitern der weiblichen Individuen derselben Thiere entsprechen, vergehen in der Regel bald wieder spurlos durch Resorption. Seltner lassen sie, namentlich bei den Säugethieren, Spuren ihres Daseins zurück. Als solche sind bei dem Menschen ein zuweilen in dem Nebenhoden vorkommender sehr dünner Faden und eine zuweilen an dem Kopfe des Nebenhoden vorhandene kleine häutige und mit einer tropfbaren Flüssigkeit erfüllte Blase, die sogenannte Morgagnische Hydatide, zu betrachten, welche letztere gewöhnlich jenen Faden aussendet und dem anfangs noch nicht offenen Trichter eines Eierleiters entspricht.

Zu dem Geschäft der Fortleitung des männlichen Samens sind bei den beschuppten Amphibien, Vögeln und Säugethieren die Ausführungsgänge der Wolff'schen Körper bestimmt, die sich deshalb allmälig vergrössern, statt dass sie bei den weiblichen Individuen dieser Thiere in der Regel — abgesehen nämlich von einigen Säugethieren — spurlos vergehen. Dieses Geschäftes wegen, das sie nach erfolgter Ausbildung des Körpers allein zu verrichten haben, führen sie, nachdem die Wolffschen Körper sich verkleinert haben und nicht mehr weiter als Harnwerkzeuge dienen, den Namen der Samenleiter.

Bei den Stören, den nackten Amphibien und wahrscheinlich auch den Plagiostomen männlichen Geschlechtes haben die Ausführungsgänge der Nieren, also die Harnleiter, wie schon angeführt worden, die Bestimmung, in späterer Lebenszeit nicht blos den Harn, sondern auch den Samen fortzuleiten. Es sind nun aber die sogenannten Nieren dieser Thiere, wie schon oben nachgewiesen worden (§. 66), für gleichbedeutend mit den Wolffschen Körpern der höheren Wirbelthiere anzusehen. Demnach lässt sich im Allgemeinen angeben, dass diejenigen Canäle, welche man namentlich bei den Amphibien, Vögeln und Säugethieren die Samenleiter benannt hat, bei allen diesen Thieren nichts anders sind, als die ursprünglichen und weiter ausgebildeten Ausführungsgänge der Wolff'schen Körper.

Mit den Hoden stehen bei allen diesen Thieren die Samenleiter anfangs in keiner nähern Verbindung; früher oder später wird eine solche durch Vermittelung einiger Harncanälchen der Wolff'schen Körper zu Stande gebracht, indem dieselben den Hoden entgegenwachsen und sich mit den Samencanälchen dieser Organe vereinigen.

§. 83. Bei den Batrachiern findet man die Samenleiter, die auch den Harn fortführen, an dem äussern Rande der für immer verbleibenden Wolff'schen Körper (der sogenannten Nieren) an denen sie bis vorn hin entlang laufen. Bei den ungeschwänzten liegen sie diesen Organen dicht an, haben einen ziemlich geraden Verlauf und sind mitunter, so namentlich bei den Fröschen, in ihrem hintern Theile blasenförmig stark erweitert. Bei den geschwänzten Batrachiern aber haben sie sich meistens von den Wolff'schen Körpern mässig weit entfernt, liegen in besondern vom Bauchfell gebildeten Haltungsbändern, sind mehr oder weniger stark geschlängelt und hinten niemals bedeutend erweitert. Zugeführt wird ihnen der Samen durch mehrere unter einander netzartig verbundene und von den Hoden herkommende Canälchen, die in die Harncanälchen der Wolffschen Körper übergehen und in besonderen Falten des Bauchfells liegen, an denen die Hoden von den Wolffschen Körpern herabhängen.

Bei den beschuppten Amphibien, Vögeln und Säugethieren schliessen sich nur einige wenige von den Harncanälchen der Wolff-schen Körper an die in der Entwickelung begriffenen Samencanälchen der Hoden an, nehmen an Länge und Weite zu, winden sich auch stärker zusammen und bilden, während die übrigen Harncanälchen der Wolff'schen Körper in der Regel vollständig aufgelöst werden*), in Gemeinschaft mit den vordern Theilen der Ausführungsgänge der genannten Körper, welche Theile nunmehr sich gleichfalls sehr verlängern und zusammenwickeln, ein Paar Nebenhoden. Diese sind bei den Vögeln nach erlangter Ausbildung nur klein; dagegen haben sie eine beträchtliche Grösse bei den Säugethieren und eine noch bedeutendere bei den Schildkröten und vielen Sauriern. — Die Samenleiter oder die verbliebenen und vergrösserten Ausführungsgänge der

*) Zuweilen bleiben bei dem Menschen von diesen übrigen Canälchen eines oder einige wenige zurück, werden länger und bilden dann die *Vasa aberrantia Halleri*, die in dem Nebenhoden ihre Lage haben, an dem einen Ende blind sind und mit dem andern in den Anfang des Samenleiters übergehen.

Wolff'schen Körper verlaufen bei den beschuppten Amphibien, Vögeln und Säugethieren, wenn deren Entwickelung beendet ist, von den Nebenhoden aus im Allgemeinen nur mässig geschlängelt nach hinten und haben auch im Ganzen nur eine sehr mässige Dicke. Bei mehrern Vögeln aber ist ein jeder vor seiner Ausmündung zu einer kleinen Blase, bei mehrern Nagern, z. B. bei dem Hamster und Aguti, auf einer mässig langen Strecke so erweitert, dass er in seiner Form und Grösse mit den Eierleitern der weiblichen Exemplare dieser Säugethiere viel Aehnlichkeit hat. Auch bei den Einhufern und mehrern Wiederkäuern ist er vor seinem Ende auf einer langen Strecke stark angeschwollen. Diese Anschwellung aber ist hauptsächlich dadurch hervorgebracht, dass sich hier in seiner Wandung eine dicke Schicht von Drüsenbälgen gebildet hat.

Welchen Ursprung die Samenleiter bei den Rochen und Haien haben, ist noch nicht ermittelt. In ihrem ausgebildeten Zustande erscheinen sie bei diesen Thieren als zwei lange, dünne und stark geschlängelte Canäle, die sich am Rücken beinahe durch die ganze Länge der Rumpfhöhle erstrecken, vorn mit mehrern stark gewundenen Zweigen aus den Hoden hervorgehen und neben diesen Organen ein Paar Nebenhoden bilden. In ihrer Lage stimmen sie völlig mit den Eierleitern der weiblichen Individuen dieser Thiere überein; auch stehen sie bei den Embryonen noch in keinem Zusammenhange mit den Hoden.

§. 84. Die Samenleiter münden sich bei den Plagiostomen, Amphibien und Vögeln, wie die Eierleiter dieser Thiere, auch nach beendigter Entwickelung in die Kloake, bei den Säugethieren aber nach erlangter Ausbildung in den Anfang der Harnröhre. An der Harnröhre der männlichen Säugethiere lassen sich nun im Allgemeinen zwei Abschnitte unterscheiden, nämlich einer, der von der Harnblase bis zu dem männlichen Gliede geht, und ein zweiter, der sich durch das männliche Glied erstreckt. Der erstere, welcher immer innerhalb des Beckens seine Lage hat, entwickelt sich aus dem *Sinus urogenitalis*. Dieser nämlich wandelt sich durch zunehmende Verlängerung in einen bei verschiedenen Säugethieren verschiedentlich langen Canal um, spaltet sich aber nicht, wie bei den weiblichen Individuen fast aller Säugethiere, in einen *Canalis genitalis* und in einen *Canalis urinarius*, sondern bleibt, wie bei den weiblichen Monotremen, ungetheilt. Demnach entspricht der innerhalb

des Beckens gelegene Abschnitt der männlichen Harnröhre der Säugethiere keineswegs der weiblichen Harnröhre derselben Thiere, sondern es sind beide ganz verschiedene Gebilde, wiewohl sie aus einem gleichen Boden ihre Entstehung nehmen.

Bei den weiblichen Exemplaren der meisten Säugethiere wächst gleichsam durch eine Ausstülpung, wie schon angeführt worden, aus dem *Sinus urogenitalis* zwischen den Mündungen der Ausführungsgänge der Wolffschen Körper nach vorn hin ein kleiner hohler Hügel heror, in dessen Gipfel die Eierleiter übergehen, und der hernach bei denjenigen Säugethieren, welche einen *Uterus duplex* besitzen, zu dem vordern Theile der Scheide, bei denjenigen aber, welche mit einem *Uterus bicornis* oder *Uterus simplex* versehen sind, zu dem hinteren Theile dieses Geschlechtsorganes wird. Ein eben solcher Hügel wächst nun auch bei den männlichen Individuen der meisten Säugethiere zwischen den Ausführungsgängen der Wolff'schen Körper aus dem *Sinus urogenitalis* da hervor, wo in diesen ein Paar Canäle übergehen, die in jeder Hinsicht den Eierleitern aus dem frühesten Entwickelungsstadium entsprechen. Hat er sich bereits gebildet, so enthält sein Gipfel die Mündungen dieser Canäle. Allmälig nimmt er darauf zwar an Umfang, besonders an Länge zu, doch bisweilen weniger, als der ihnen entsprechende Theil des weiblichen Geschlechtes. Nach vollendeter Entwickelung des Individuums stellt er daher nur einen verhältnissmässig sehr kleinen und hohlen häutigen Körpertheil dar, dessen Höhle durch eine kleine Mündung an dem Anfange der Harnröhre von oben und vorn her in die Höhle dieser Röhre übergeht, und der an den Functionen der Geschlechtswerkzeuge keinen erheblichen Antheil zu nehmen scheint. Man hat ihn in seinem ausgebildeten Zustande den *Uterus masculinus* genannt und ihn sowohl bei den Menschen, bei dem er eine sehr versteckte Lage in der Substanz der Vorsteherdrüse hat, als auch bei Nagethieren, Raubthieren, Wiederkäuern, Pferden und Schweinen gefunden. Im Allgemeinen besitzt er eine mehr oder minder gestreckt-ovale Form, sendet aber bei mehrern der genannten Thiere nach vorn ein Paar hohle und ebenfalls nur kleine Hörner aus, die an ihrem spitzen Ende geschlossen und als Ueberreste derjenigen Canäle zu betrachten sind, welche sich in frühester Entwickelungszeit als die Seitenstücke oder die analogen Theile der Eierleiter des weiblichen Geschlechts darstellen.

§. 85. Später als bei den männlichen Säugethieren aus dem *Sinus urogenitalis* die beschriebene Ausstülpung entsteht, welche sich zu dem *Uterus masculinus* entwickelt, beginnen sich bei vielen, doch nicht bei allen Arten der Säugethiere in der Gegend jener Ausstülpung aus dem vordern Theile des schon länger, also schon röhrenförmig gewordenen *Sinus urogenitalis* besondere Drüsen zu bilden, von denen bei dem weiblichen Geschlechte nichts Analoges gefunden wird. Es sind dies die Samenblase und die Vorsteherdrüse. Keine dergleichen Körpertheile bilden sich bei den Monotremen; unter den übrigen Säugethieren aber erhalten einige nur eine Vorsteherdrüse, z. B. die eigentlichen Raubthiere, fleischfressenden Cetaceen und Beutelthiere; andere, namentlich die meisten Wiederkäuer, nur Samenblasen, indess bei noch andern sich beiderlei Arten von Organen beisammen entwickeln. Auf welche Weise sie entstehen, ist noch nicht gehörig ermittelt; auch ist ihre weitere Entwickelung erst wenig erfolgt.

Die Samenblasen sind mit den Samenleitern zu einem Paar *Ductus ejaculatorii* vereinigt, die aber bei sehr vielen Säugethieren eine verhältnissmässig geringere Länge, als bei den Menschen haben. In Hinsicht ihrer Form bieten diese Drüsen bei den verschiedenen Arten der Säugethiere grosse Verschiedenheiten dar. Bei den Fledermäusen und Nashörnern erscheinen sie als einfache rundliche oder ovale Säcke; bei den Kaninchen, Meerschweinchen, Eichhörnchen, Haselmäusen und einigen Makis als einfache gewundene und langen Blinddärmen ähnliche Canäle; bei den Spitzmäusen, dem Aguti, den Affen und dem Menschen als ziemlich lange und zusammengewundene Canäle mit seitlichen, mehr oder weniger langen und entweder einfachen oder gabelförmig getheilten weiten Aesten; bei dem Biber, dem Lemming, dem Maulwurf und Igel als ein Bündel blinder Canäle. Eine nur geringe Grösse besitzen sie bei den Spitzmäusen, Eichhörnchen, Kaninchen; bedeutend gross und überhaupt am grössten sind sie bei dem Igel.

Die Vorsteherdrüse hat bei vielen Thieren einen ähnlichen innern Bau und Zusammensetzung, wie bei dem Menschen, so namentlich bei den Affen, Fledermäusen, Carnivoren, Plantigraden, Phoken, Cetaceen, bei den meisten Beutelthieren, vielen Dickhäutern, einigen Wiederkäuern und einigen Nagern. Auch in ihrer Gestalt und Lagerung stimmt sie meistens mit der des Menschen überein, indem sie

wie ein dicker, breiter und in einige Lappen unvollständig abgetheilter Wulst den Anfang der Harnröhre ringförmig umgiebt, seltener (Phoken, Fischotter, Marder) um diesen Theil der Harnröhre eine nur dünne und an der Oberfläche ebene Scheide bildet. Anders aber ist sie beschaffen bei den Elephanten und Einhufern, ferner bei dem Maulwurf, dem Igel und den meisten Nagern, indem sie bei denselben ein oder zwei oder selbst drei Paar mehr oder minder stark verzweigte Canäle darstellt, die über die Oberfläche der Harnröhre weit hinausragen, und deren Zweige entweder keulenförmig (Maulwurf) oder traubenförmig (Pferd) sind, oder auch Bündel langer und vielfach gewundener Röhren bilden (Igel). Verhältnissmässig wohl am grössten ist die Prostata bei den Ratten und dem Igel.

§. 86. Noch andere drüsenartige und eine Flüssigkeit ausscheidende Organe, die sich in denjenigen Theil der männlichen Harnröhre, welcher sich aus dem *Sinus urogenitalis* entwickelt, ausmünden, aber etwas weiter als die im vorigen Paragraphen angegebenen, von der Harnblase entfernt liegen, sind die COWPER'schen Drüsen. Sie kommen bei den meisten Säugethieren vor, fehlen aber bei den Cetaceen, Phoken, Hirschen und vielen Carnivoren. In der Regel ist nur ein Paar von ihnen vorhanden, bei den Beutelthieren aber steigt ihre Zahl auf zwei bis vier Paar. Sie liegen gewöhnlich dicht neben der Harnröhre in der Gegend des Dammes, bei dem Maulwurf aber zu beiden Seiten der Schwanzwurzel. Ihr innerer Bau ist sehr verschieden, bei vielen Thieren aber ähnlich dem der gleichnamigen Drüsen des Menschen. Ihre relative Grösse ist im Allgemeinen nicht bedeutend, doch bei vielen Thieren erheblicher, als bei den Menschen.

Gleichbedeutend mit den COWPER'schen Drüsen in Hinsicht ihres Ursprunges sind die DUVERNOY'schen Drüsen weiblicher Säugethiere, indem sich auch diese aus dem *Sinus urogenitalis* ganz in der Nähe seines Ausganges hervorbilden. Auch stimmen sie mit den COWPER'schen Drüsen in Hinsicht des innern Baues und der Verrichtung überein, kommen aber seltener, als jene vor. Gefunden hat man sie bei dem Menschen, den Affen, Wiederkäuern und einigen Edentaten.

§. 87. Viele, doch lange nicht alle Wirbelthiere besitzen besondere Organe, die bei dem Geschäfte der Fortpflanzung zur Reizung

dienen. Es sind dies bei dem weiblichen Geschlecht der Kitzler (*Clitoris*), bei dem männlichen die Ruthe (*Penis*). Bei den verschiedenen Wirbelthieren bieten sie einen sehr verschiedenen Bau dar; im Allgemeinen aber sind es vier verschiedene Grundtypen oder Plane, nach denen ihr Bau ausgeführt ist.

1. Die eine davon ist den Grätenfischen eigen. Bei etlichen von diesen Thieren bildet sich dicht hinter dem After ein aus der Hautbedeekung und aus Zellgewebe zusammengesetzter Auswuchs, der ein mehr oder weniger dickwandiges Rohr darstellt, durch dessen Höhle der Harn und Samen ihren Abzug nehmen. In der Regel ist derselbe kegelförmig und nur von mässiger Grösse, selten (Blennius sanguinolentus) melonenförmig und ziemlich gross. Ein ähnlich beschaffener und ähnlich gelagerter, doch kürzerer und mehr warzenförmiger Theil, durch den die Eier abgehen, wird bei den weiblichen Exemplaren verschiedener Arten von Gobius, Scorpaena und Pleuronectes gefunden.

2. Der zweite Typus zeigt sich bei den männlichen Ophidiern und Sauriern mit Ausnahme der Krokodile. Bei denselben besteht das Geschlechtsglied in einem blinden, sackartigen Anhange der Kloakenwand, der wie ein Handschuhfinger ein- und ausgestülpt werden kann. Immer kommen bei ihnen zwei dergleichen Organe vor. Dieselben sind auf die beiden Seitenhälften des Körpers vertheilt, liegen mässig weit von einander entfernt und befinden sich nahe dem After nach aussen und hinten von den Mündungen der Samenleiter. Sie entstehen zu beiden Seiten des Afters, indem sich die Kloakenwand an zwei Stellen aussackt, haben anfangs die Gestalt von Warzen, werden an ihrem Ende dicker, als an ihrer Basis, platten sich zugleich etwas ab, erhalten an ihrer nach innen und hinten gekehrten Seite eine schwache Längsfurche, krümmen sich nach vorn etwas um und bleiben bis zu der Zeit, da der Embryo das Ei verlässt, ausserhalb des Afters sichtbar. Dann aber wird ein jedes Glied durch einen besondern strangförmigen Muskel in den Schwanz hineingezogen, indem es eingestülpt und seine äussere Fläche nach innen gekehrt wird. Andere Muskeln kommen in und an ihm nicht weiter vor, und seine Ausstülpung und Erection wird nachher nur durch eine stärkere Anfüllung mit Blut, also durch eine Turgescenz zu Wege gebracht. Was die Form des Gliedes betrifft, wenn es sich im Zustande der Erection befindet und aus dem After hervorragt, so

ist es bei dem Leguan beinahe keulenförmig, bei den Eidechsen aber und mehrern andern typischen Sauriern ziemlich stark abgeplattet, an seinem äussern oder freien Ende recht breit und hier mit einem schwachen bogenförmigen Ausschnitt versehen. Bei den Schlangen ist es im Verhältniss zu seiner Breite ansehnlich dick und besitzt an seinem Ende in der Regel einen ziemlich tiefen Einschnitt, wodurch es in zwei mehr oder weniger lange Aeste getheilt ist. Die Haut, welche die Oberfläche des erigirten Gliedes bildet, kann als eine Fortsetzung der Schleimhaut der Kloake angesehen werden. Wo sich die erwähnte Rinne befindet, ist die Haut glatt und sehr weich, an andern Stellen aber ist sie uneben und fester. Bei den Eidechsen und Nattern stellen die Unebenheiten nur kleine Wärzchen dar, aber bei den Vipern und Klapperschlangen sind sie in der Mehrzahl ziemlich gross, kegelförmig zugespitzt, etwas gekrümmt und ganz so, wie die Zungenwärzchen der katzenartigen Thiere, mit hornigen, von dem Epithelium gebildeten Scheiden versehen, die wie Dornen spitz auslaufen. — Bei den weiblichen Ophidiern und Sauriern mit Ausnahme der Krokodile entstehen gleichfalls zwei Geschlechtsglieder, machen aber in ihrer Entwickelung nur geringe Fortschritte und verschwinden darauf noch während des Fruchtlebens spurlos.

3. Bei den Krokodilen, den Schildkröten, einigen Vögeln und den Säugethieren kommt nur ein einziges Geschlechtsglied vor und bildet sich bei diesen Thieren im Wesentlichen nach einem und demselben Typus. Es besteht nämlich der Hauptsache nach aus zwei neben einander liegenden und fest verbundenen fibrösen Strängen, die entweder nur von dem hintern Rande der Schambeine oder ausserdem auch, namentlich bei den Säugethieren, von den Sitzbeinen abgehen; ferner aus einer Schicht cavernösen (oder erectilen) Gewebes, die sich da, wo jene Stränge an einander liegen, an ihrer nach hinten gekehrten Seite der Länge nach hinzieht und entweder eine Rinne oder eine Röhre darstellt, und ausserdem aus einer häutigen, jene drei Theile einschliessenden gemeinsamen Scheide, die entweder eine Fortsetzung der Schleimhaut der Kloake oder eine Fortsetzung der allgemeinen Hautbedeckung ist. Doch bietet dieser Typus mehrere und zum Theil bedeutende Variationen dar. Auch ist die Länge des Gliedes nicht bei allen oben genannten Thieren gleich; denn bei den Krokodilen, Schildkröten, Vögeln und Mono-

tremen ist es für gewöhnlich in der Kloake verborgen und tritt aus ihr nur während der Erection bei den männlichen Individuen heraus; dagegen liegt es bei denjenigen Säugethieren, welche keine Kloake haben, stets vor dem After mehr oder weniger frei zu Tage.

A. Bei den Krokodilen sind die beiden fibrösen Stränge der mässig grossen Ruthe, ohne cavernöses Gewebe, ihrer Länge nach rinnenförmig zusammengebogen und allenthalben ziemlich gleich dick. Die Schicht cavernösen Gewebes, welche die von diesen Strängen gebildete Rinne auskleidet und ebenfalls eine Rinne darstellt, geht über sie noch um ein Bedeutendes hinaus, und dieser ihr vorspringender Theil bildet eine an ihrem Ende abgerundete Eichel von sehr einfacher Form. Die viel kleinere Klitoris der weiblichen Krokodile hat dieselbe Zusammensetzung und Form.

B. Aehnlich beschaffen, wie bei den Krokodilen, ist die verhältnissmässig sehr viel grössere Ruthe der Schildkröten. Ihre Eichel aber, obgleich sie ebenfalls an ihrer hintern Seite mit einer rinnenförmigen Furche versehen ist, hat bei manchen Schildkröten, namentlich bei denen der Gattung Trymix, durch einige von ihr ausgehende Fortsätze eine zusammengesetzte Form erhalten. Ausserdem befinden sich in der Ruthe der Sehildkröten als eine Eigenthümlichkeit dieser Thiere zwei enge Canäle, die zu beiden Seiten der Harnblase von der Bauchhöhle ausgehen, als Verlängerungen dieser Höhle erseheinen, vom Bauchfell ausgekleidet sind, bis an die Eiehel hinreichen und hier sich blind endigen. — Die Klitoris ist eben so gebaut, aber nur von geringer Grösse.

C. Der afrikanische Strauss besitzt eine beträchtlich grosse Ruthe, die fast dreikantig, stumpf zugespitzt und knieförmig gebogen ist. Ihre beiden durchweg fibrösen Stränge haben eine verschiedene Länge und Form, lassen aber, wo sie ihrer Länge nach verwachsen sind, sowohl an der hintern, als auch an der vordern Seite eine Rinne zwischen sich. Die hintere Rinne ist von einer Schicht cavernösen Gewebes ausgekleidet, die aber nicht über die fibrösen Stränge hinausgeht und keine Eichel bildet. Die vordere Rinne enthält einen Strang elastischen Gewebes und zwei Paar lange Muskeln, die sämmtlich von den Schambeinen kommen und die Ruthe, wenn sie aus der Kloake hervorgetreten war, wieder zurückziehen können. Einen ähnlichen Bau scheint auch die sehr viel kleinere Klitoris des afrikanischen Strausses und die nur kleine Ruthe der Schwäne,

Pelikane, Störche, Löffelreiher und noch einiger anderer Vögel zu haben.

D. Auch bei den Monotremen liegt die Ruthe im Zustande der Erschlaffung innerhalb der Kloake. Sie besteht bei denselben in einem länglichen abgeplatteten Körper, der in zwei längliche, zugespitzte und die Eichel vorstellende Lappen ausläuft und keinen zur Ausleitung des Harns und Samens dienenden Canal enthält.

E. Bei den übrigen Säugethieren entsteht das männliche Glied an der Oberfläche des Körpers dicht vor der Mündung des *Sinus urogenitalis* und hat anfangs in seinem Baue eine Aehnlichkeit mit dem gleichen Körpertheile der Schildkröten und Krokodile. Es besteht dann nämlich aus zwei fibrösen Strängen (die nachherigen *Corpora cavernosa penis*), die an ihrer nach hinten gekehrten Seite eine breite und ziemlich tiefe Rinne bilden; diese Rinne aber ist ausgekleidet von einer Schicht cavernösen Gewebes (dem nachherigen *Corpus cavernosum urethrae*), die über jene Stränge unter der Form eines abgerundeten Lappens (der nachherigen Eichel) etwas hinausragt. Eingeschlossen sind alle diese Theile von einer sie dicht umfassenden dünnen Fortsetzung der allgemeinen Hautbedeckung. Etwas später schlägt dann die der Hautbedeckung angehörige Scheide des Gliedes an dem Ende der fibrösen Stränge desselben eine kleine Querfalte, die den erwähnten lappenartigen Vorsprung der Schicht cavernösen Gewebes von vorn her wie ein Kragen bedeckt und die Andeutung der Vorhaut ist. Nunmehr biegen sich die Seitenränder der Ruthenrinne gegen einander hin, gelangen zu einer gegenseitigen Berührung und verwachsen, wenn die Entwickelung der Norm gemäss erfolgt, mit einander ihrer ganzen Länge nach. Auch schliesst sich zu derselben Zeit die Mündung des *Sinus urogenitalis*, dicht vor welcher sich das Glied gebildet hatte. Durch diese Vorgänge wird denn ein Canal zu Stande gebracht, der durch das männliche Glied hindurchgeht, mit dem Namen der *Pars eavernosa urethrae* belegt worden ist und mit demjenigen Theile der männlichen Harnröhre, welcher sich aus dem *Sinus urogenitalis* entwickelte, einen einzigen und nirgend unterbrochenen Canal zusammensetzt. — In den beiden fibrösen Strängen bildet sich allmälig ein cavernöses oder erectiles Gewebe, doch bei einigen Säugethieren im Verhältniss zu dem ganzen Umfange der Ruthe nur eine geringe, bei andern hingegen eine beträchtlich grosse Masse.

Nach beendigter Entwickelung zeigt das männliche Glied bei den verschiedenen Arten der Säugethiere in mehrfacher Hinsicht bedeutende Verschiedenheiten. Kurz und überhaupt nur klein ist es bei den meisten Nagern und Beutelthieren; dagegen sehr lang und dünn bei den Wiederkäuern, Schweinen und Delphinen, sehr lang und beträchtlich dick bei den Einhufern, Elephanten und Nashörnern. Ferner hängt es bei den Affen und Fledermäusen, wie bei dem Menschen, von den Schambeinen herab, weil der ihm angehörige Theil der Hautbedeckung wie eine Röhre von dem Rumpfe abgeht. Bei den meisten Säugethieren aber liegt es im Zustande der Erschlaffung seiner ganzen Länge nach dem Rumpfe an, weil für dasselbe die Hautbedeckung des Rumpfes nur eine mehr oder minder tiefe Rinne gebildet hat, die sich mitunter in eine kurze und als Vorhaut dienende Rinne fortsetzt. Das Glied befindet sich also bei den meisten Säugethieren wie in einem Schlauche in einem Zwischenraum zwischen der Hautbedeckung und andern Theilen der Rumpfwandung eingeschlossen. Die Oeffnung dieses Raumes, die für den Durchgang des Gliedes bei der Erection bestimmt ist, liegt bei vielen Säugethieren sehr nahe dem After, die Ruthe aber im Zustande der Erschlaffung unter dem Schambeinbogen schlingförmig zusammengebogen, indem sie erst nach vorn und darauf wieder nach hinten geht. Dies ist der Fall namentlich bei vielen Nagern, Spitzmäusen, Igeln, katzenartigen Thieren und Kameelen. Bei andern Thieren aber liegt die Vorhaut oder überhaupt die Mündung des Raumes, welcher das männliche Glied enthält, vor den Schambeinen, bei manchen sogar sehr nahe dem Nabel, wie z. B. bei mehrern Wiederkäuern und den Cetaceen. Die Eichel ist dann jedenfalls immer nach vorn gerichtet, doch macht auch dann mitunter, z. B. bei den Cetaceen, Phoken und mehrern Wiederkäuern, das männliche Glied im Zustande der Erschlaffung ein Paar mehr oder weniger starke Biegungen. — Das *Corpus cavernosum urethrae* ist in der Regel an seinen beiden Enden dicker, als in seinem übrigen Theile. Die eine von diesen Anschwellungen ist der *Bulbus urethrae*, die andere die Eichel. Die letztere bietet in Hinsicht ihrer Gestalt bei den verschiedenen Säugethieren viele und sehr grosse Verschiedenheiten dar. Nur einige wenige mögen hier aufgeführt sein. Lang, dünn, einer Darmsaite ähnlich und nur an ihrer etwas angeschwollenen Wurzel cavernöses Gewebe enthaltend ist die Eichel bei Centetes ecaudatus, kegelförmig an ihrem

Ende abgestumpft und neben der Mündung der Harnröhre rechterseits mit einem langen und dünnen wurmförmigen Fortsatz versehen bei dem Schafbock; einfach kegelförmig, zugespitzt und im Verhältniss zu ihrer Länge nur dünn bei den meisten Cetaceen, mehrern insectenfressenden Raubthieren, mehrern Wiederkäuern und bei den Schweinen; walzenförmig und an ihrem Ende abgestumpft beim Pferde, Meerschweinchen und Aguti; einem Hutpilze ähnlich bei den Affen aus den Gattungen Cebus und Ateles; fast glockenförmig beim Rhinoceros; walzenförmig und an ihrem Ende zu einem Becher gestaltet, aus dessen Grunde ein tief gespaltener Hügel hervorragt, bei der Ratte, dem Hamster und den Feldmäusen; kegelförmig und ihrer ganzen Länge nach gabelförmig in zwei Seitenhälften gespalten, die an ihrer einander zugekehrten Fläche eine Längsrinne besitzen und deshalb, wenn sie aneinander sich dicht anlegen, einen Canal bilden können, bei den meisten Beutelthieren, walzenförmig und durch zwei sich kreuzende Einschnitte in vier gleiche Stücke getheilt bei dem Wombat. — Die Hautpapillen der Eichel sind bei manchen Säugethieren ungewöhnlich gross und besitzen einen von der Epidermis gebildeten dicken und harten Ueberzug als besondere Scheide. Am meisten findet man diesen entwickelt, übrigens wie Dornen zugespitzt und hakenförmig nach hinten umgebogen bei den Makis, der Katze, dem Tiger und noch mehrern andern Arten der Gattung Felis. — Im Innern des männlichen Gliedes kommt bei vielen Säugethieren, selbst bei mehrern, bei denen dieses Glied nur mässig lang ist, zur Unterstützung desselben bei der Begattung ein besonderer Knochen vor; so namentlich bei den Affen, Makis, Fledermäusen, reissenden Thieren, Seehunden und Nagern. Nur klein ist er bei den Katzen und vielen Nagern, bedeutend gross dagegen bei den Bären, Wieseln und hundeartigen Thieren. Seine Lage hat er zwischen den beiden *Corpora cavernosa penis* und reicht auch in die Eichel hinein. Seine Form bietet viele Verschiedenheiten dar: meistens aber ist er lang gestreckt und gerade, nicht selten an seiner untern Seite mit einer Rinne versehen. Als eine schwache Andeutung von diesem Knochen findet man bei dem Menschen mitunter ein schmales und langgestrecktes Knorpelblatt. — Wo die innere Platte der Vorhaut auf die Eichel übergeht, kommen bei den Thieren gewöhnlich wie bei den Menschen viele kleine Talgdrüsen vor. Bei einigen Nagern aber münden sich daselbst zwei ansehnlich grosse

acinöse Drüsen, die am Bauche zwischen Fell und Fleisch liegen und lange Ausführungsgänge haben, und bei dem Biber münden sich an der innern Fläche der Vorhaut statt solcher Drüsen die beiden bekannten häutigen und ziemlich dickwandigen Säcke, die das *Castoreum* bereiten.

Die *Clitoris* der Säugethiere entsteht auf dieselbe Weise, wie das männliche Glied dieser Thiere, hat einige Zeit eine eben solche Form und Grösse, wie jenes Glied bei gleich alten Embryonen derselben Species, und ragt auch einige Zeit frei an der Oberfläche des Leibes hervor. Nachher aber nimmt sie weit weniger an Grösse zu, erhält zwischen entstehenden Aufwulstungen der Hautbedeckung meistens eine sehr versteckte Lage und bleibt auch in der Regel rinnenförmig oder ungeschlossen.

In ihrem ausgebildeten Zustande ist die *Clitoris* immer sehr viel kleiner als das männliche Glied bei derselben Species, ja bei manchen Säugethieren kaum bemerkbar. Verhältnissmässig am grössten ist sie bei den Affen, nächst denselben bei den Makis, den Bären und manchen Nagern. Nur selten ragt sie zwischen den Schamlippen nach aussen hervor, wenig z. B. bei der Zibethkatze, ziemlich weit bei manchen Affen. Auch hat sie nur selten ihre ursprüngliche einfache Rinnenform aufgegeben und sich der Länge nach so geschlossen, dass sie eine Röhre darstellt, so namentlich bei den Makis, Loris, Ratten, Mäusen, Feldmäusen, Spitzmäusen und Lamas. In diese Röhre geht dann durch den Vorhof der Scheide die Harnröhre ohne Unterbrechung über, so dass demnach bei den genannten Thieren der Harn durch die *Clitoris* abfliessen kann, obgleich die Scheide für die Begattung und den Durchgang der Frucht nach aussen offen geblieben ist. Wahrscheinlich wird dieses so abweichende Verhältniss dadurch bewirkt, dass sich in dem Vorhof der Scheide zwischen der ursprünglichen Mündung der Harnröhre und der ursprünglich rinnenförmigen *Clitoris* zwei Längsfalten erheben, deren freie Ränder sich darauf ebenso, wie die Seitenränder der *Clitoris*, in die sie übergehen, gegen einander hinbegeben und mit einander ihrer ganzen Länge nach verwachsen. Die Wahrscheinlichkeit dieser Ansicht beruht hauptsächlich auf dem Umstande, dass bei vielen andern Säugethieren, besonders bei Hunden, Katzen, Stachelschweinen, Gürtelthieren und Faulthieren, sich von der Mündung der weiblichen Harnröhre zwei Falten der Schleimhaut des Vorhofes bis zu der rinnenförmigen *Clitoris* hin-

ziehen und in die Ränder derselben übergehen, so dass sie zusammen mit der *Clitoris* eine lange von der Harnröhre ausgehende Rinne zusammensetzen. — Ist die *Clitoris* rinnenförmig geblieben, so bildet häufig, je nachdem dieselbe in dem Vorhofe versteckt, oder mehr nach aussen liegt, entweder die Schleimhaut des Vorhofes oder die äussere Hautbedeckung eine Falte, die für jenes Organ als Vorhaut dient, indem sie es von vorn und oben her bedeckt. Ist aber die *Clitoris* in eine Röhre umgewandelt, so hat sich auch die erwähnte und für sie zu einer Bedeckung dienende Falte geschlossen und umhüllt dann das Ende der *Clitoris* in ähnlicher Art, wie die Vorhaut des männlichen Gliedes die Eichel, also gleich einer Scheide. — Bei manchen von denjenigen Säugethieren, deren männliches Glied einen Knochen enthält, doch nicht bei allen, besitzt auch die *Clitoris* einen solchen, aber in sehr verjüngtem Massstabe. Bei denjenigen Beutelthieren endlich, deren Eichel in zwei Aeste gespalten ist, findet eine ähnliche Bildung auch an der *Clitoris* statt.

4. Ein vierter Typus für die Bildung des Geschlechtsgliedes kommt bei mehrern Vögeln vor, namentlich bei dem amerikanischen Strauss, den Casuaren, Sägeschnäblern, Enten und Gänsen. Bei diesen Vögeln findet man in dem männlichen Gliede zwei Typen vereinigt, die bei andern Wirbelthieren getrennt vorkommen. Einestheils nämlich stellt dasselbe, wie bei den Schildkröten, den Krokodilen und dem afrikanischen Strausse einen mit einer Rinne versehenen Körper dar, der aus zwei fibrösen Strängen und einer die Rinne auskleidenden Schicht cavernösen Gewebes besteht; andererseits aber gehört zu ihm ein häutiges, blinddarmartiges Rohr, das nach dem Vorbilde der männlichen Glieder der Schlangen und vieler Saurier gebildet ist, auch aus- und eingestülpt werden kann. Ist das Rohr eingestülpt oder eingezogen, so liegt sein äusseres Ende dicht unter dem andern Theile des Gliedes, also der convexen (der Rinne gegenüberliegenden) Seite desselben, und seine Mündung an der Spitze jenes Theiles; ist es aber ausgestülpt worden, so erscheint es als eine gerade Fortsetzung des andern Theils und lässt auch eine zwischen zwei Wülsten liegende Rinne bemerken, die sich als eine Fortsetzung der Rinne jenes andern Theils darstellt. Uebrigens übertrifft der ausstülpbare Theil des Gliedes an Länge den andern Theil, und zwar am meisten bei dem afrikanischen Strauss. — Bei der Erection tritt das Glied weit aus der Kloake hervor; sonst aber ist es wie

bei den beschuppten Amphibien in dem Leibe ganz verborgen. — Die Samenleiter gehen eben so wenig bei den oben genannten Vögeln, wie bei andern Vögeln, die ein einfacher gebildetes männliches Glied besitzen, in dasselbe über, sondern münden sich neben der Wurzel desselben in die Kloake.

Endlich wäre noch anzuführen, dass verhältnissmässig nur wenige Vögel ein männliches Glied besitzen, die meisten eines solchen ermangeln.

§. 88. Bei den weiblichen Individuen vieler, doch nicht aller Säugethiere erhebt sich während des Fruchtlebens und zwar schon frühe, zu beiden Seiten der äussern Geschlechtsöffnung hart an dem Rande derselben aus der Hautbedeckung eine Falte, die sich in die Hautbedeckung der *Clitoris* fortsetzt, so dass sie an der Wurzel der *Clitoris* auch die Rinne, die sich an diesem Körper befindet, in einer längern oder kürzern Strecke begrenzt. Bei dem Menschen und dem Affen hat man diese Falten — deren jede an dem einen Ende in zwei Schenkel ausläuft, und mit dem einen auf den Körper der *Clitoris*, mit dem andern in die Vorhaut übergeht — die Nymphen genannt, bei andern Säugethieren aber mit Unrecht für die den grossen Schamlippen des Menschen entsprechenden Theile gehalten. Bei diesen nehmen sie weit mehr an Dicke zu, fliessen an ihrem hintern Ende völlig zusammen und werden an ihrer äussern Seite oder Platte, die eine ähnliche Beschaffenheit, wie die Hautbedeckung an andern Stellen des Leibes erhält, sogar behaart. Doch ist ihre Entwickelung verschieden, je nachdem die *Clitoris* sich schliesst oder offen bleibt. Denn in dem letztern Falle bilden die Nymphen zusammen mit der Vorhaut um die Geschlechtsöffnung und die *Clitoris* einen einzigen, ringförmigen Wulst, der am meisten da vorzuspringen pflegt, wo die *Clitoris* liegt, indess der innere oder derjenige Schenkel einer jeden solchen Schamlippe, welcher zu dem Seitenrande der *Clitoris* hingeht, das Aussehen einer zarten und von einer Schleimhaut gebildeten Falte behält. In dem erstern Falle aber nehmen auch die innern Schenkel der Nymphen beträchtlich an Dicke zu, fliessen an ihren auf die *Clitoris* übergehenden oder einander zugekehrten Enden, wenn sich die Rinne dieses Organs schliesst, zusammen und bilden sich in Gemeinschaft mit den Haupttheilen der Nymphen, von denen sie ausgesendet waren, zu einem die Geschlechtsöffnung umgebenden ringförmigen Wulst aus, vor dem die *Clitoris* sammt ihrer scheiden-

förmig gewordenen Vorhaut gelagert ist. — Bei den männlichen Individuen entstehen keine den Nymphen ähnliche Körpertheile.

§. 89. Etwas weiter nach aussen von dem Geschlechtsgliede und etwas vor der Mündung des *Sinus urogenitalis*, nämlich unterhalb des Bogens der Schambeine, bildet sich bei vielen Säugethieren, wenn jenes Glied bei allen Individuen derselben Art noch eine offene Rinne darstellt, jederseits eine kleine und längliche hügelförmige Hervorragung der Hautbedeckung. Beide Hügel sind mit ihrem längsten Durchmesser von vorn nach hinten gerichtet, haben zwischen ihren hintern Enden die Wurzel des Geschlechtsgliedes und bestehen theils aus einer Ausbuchtung der Hautbedeckung, theils aus einer über dieser liegenden Masse von Schleimstoff, welche Masse eigentlich als die Ursache der Entstehung des Hügels zu betrachten ist. Bei dem weiblichen Menschen entwickeln sich diese Gebilde, indem sie sich besonders nach hinten verlängern und die Geschlechtsöffnung umfassen, zu den grossen Schamlippen; bei dem Schweine aber, bei den Wiederkäuern und wahrscheinlich auch bei noch andern Wiederkäuern weiblichen Geschlechtes verschwinden sie wieder völlig. Dagegen bleiben sie beim männlichen Geschlechte des Menschen und vieler Säugethiere bestehen, vergrössern sich bedeutend und setzen den Hodensack zusammen. Die Vorgänge, welche dabei stattfinden, sind folgende: Bald nachdem die beiden erwähnten Hügel bemerkbar geworden sind, schliesst sich bei den männlichen Embryonen die Mündung des *Sinus urogenitalis* und die Rinne des Geschlechtsgliedes, also auch die Spalte, welche in der Hautbedeckung dieses Gliedes vorkommt. Darauf beginnt, zwischen den beiden Theilen, aus denen ein jeder solcher Hügel besteht, nämlich zwischen der Hautbedeckung und der Ablagerung von Schleimstoff, sich eine beutelförmige Schicht von fibrösem Gewebe zu bilden, die mit der *Fascia superficialis* der Bauchdecken und des Dammes zusammenhängt und die erste Anlage zu einer Seitenhälfte der *Tunica dartos* bezeichnet. Nehmen nun diese beiden beutelförmigen Seitenhälften der *Dartos* nebst ihrem Inhalt von Schleim- oder Zellstoff an Umfang immer mehr zu, so rücken sie bei dem Menschen, den Wiederkäuern und noch mehrern andern Säugethieren etwas weiter nach hinten und kommen zugleich einander immer näher. Während sie aber sich einander nähern, heben sie auch denjenigen Theil der Hautbedeckung, welcher zwischen ihnen in der Mitte liegt, nämlich denjenigen,

welcher nach Schliessung der Ruthenrinne die Wurzel der Ruthe von unten her bekleidet und ihr dicht anliegt, in die Höhe, indem sie sich zwischen diesen Theil der Hautbedeckung und die Ruthenwurzel eindrängen. Endlich kommen beide Seitenhälften der *Tunica dartos* sogar zur gegenseitigen Berührung und verwachsen dann mit einander; dadurch aber wird die Scheidewand zu Wege gebracht, die bei erwachsenen Säugethieren zwischen beiden Seitenhälften des Hodensackes bemerkt wird. — Bei dem weiblichen Geschlecht ist der beschriebene Vorgang deshalb unmöglich, weil bei ihnen die Mündung des *Sinus urogenitalis* sich nicht schliesst, sondern offen bleibt.

Ein ähnlich gebildeter und ebenso gelagerter Hodensack, wie bei dem Menschen, kommt auch bei vielen Thieren vor, namentlich bei den Quadrumanen, bei den meisten Wiederkäuern, den Einhufern und mehreren Carnivoren. Doch ist bei etlichen von diesen Thieren, wahrscheinlich in Folge einer eigetretenen Resorption, seine Scheidewand durchbrochen. Gleichfalls einen stark entwickelten Hodensack besitzen die Beutelthiere, bei ihnen aber ist derselbe an seiner Basis so eingeschnürt, dass er gleichsam an einem kurzen und ziemlich dicken Stiele herabzuhängen scheint; auch liegt er bei ihnen nicht hinter, sondern vor dem männlichen Gliede. Diese seine merkwürdig abweichende Lage aber hat höchst wahrscheinlich darin ihre Ursache, dass bei den Beutelthieren das männliche Glied nur eine geringe Länge erreicht, und sich sehr stark nach hinten umkrümmt, und dass die beiden Hügel, unter deren Form der Hodensack sich überhaupt zu bilden beginnt, und die auch bei andern Säugethieren anfangs etwas vor der Wurzel des männlichen Gliedes ihre Lage haben, sich bei den Beutelthieren weniger, als bei andern Säugethieren, nach hinten hin verlängern, weshalb sie denn, wenn sie allmälig zusammenrücken, ihre ursprüngliche Lage vor dem männlichen Gliede behalten.

Bei einigen andern Säugethieren ist ein Scrotum nur angedeutet und besteht in zwei gesonderten mässig grossen Aussackungen der Hautbedeckung, die sich entweder zu beiden Seiten oder etwas hinter der Wurzel des männlichen Gliedes befinden, und den beiden Hügeln entsprechen, unter deren Form das Scrotum z. B. bei dem Menschen und den Wiederkäuern auftritt. Dies ist z. B. der Fall bei dem Biber, dem Schwein, der Fischotter. Bei noch andern und zwar nicht

wenigen Säugethieren fehlt ein Scrotum gänzlich, namentlich bei den Cetaceen, den Monotremen, einigen Pachydermen (Elephanten und Rhinoceros), vielen Edentaten, den meisten Nagern und Insectivoren.

§. 90. Bei denjenigen Säugethieren, welche einen Hodensack besitzen, wandern die Hoden, die bei allen diesen Thieren ziemlich weit nach vorn in der Bauchhöhle ihre Entstehung nehmen, allmälig durch die Leistencanäle in den Hodensack hinein. Verursacht wird diese Wanderung, die man den *Descensus testiculorum* nennt, durch die *Gubernacula Hunteri*, zwei grösstentheils fibröse Stränge, die an ihrem einen Ende mit den Hoden und Samenleitern zusammenhängen, an dem andern mit der innern Fläche des Hodensackes, in den sie hineinreichen, verwachsen sind, und die in Hinsicht ihrer Entstehung und ihres Verlaufes den runden Mutterbändern des weiblichen Geschlechtes entsprechen, aber allmälig durch Resorption eine Verkürzung erfahren und in Folge dessen die Hoden aus der Bauchhöhle herausziehen. Unter denjenigen Säugethieren hingegen, welche keinen Hodensack erhalten, giebt es viele, bei denen die Hoden durch ein Paar *Gubernacula Hunteri*, die mit ihrem äussern Ende an die Hautbedeckung und Fascien des Dammes oder der Leistengegenden befestigt sind, bis dorthin gezogen werden, indess sie bei den übrigen für immer in der Bauchhöhle liegen bleiben.

In der Bauchhöhle verbleiben die Hoden bei den Monotremen, Cetaceen, mehrern Edentaten (Dasypus, Bradypus, Myrmecophaga), einigen Pachydermen (Elephanten und Nashörnern) und wahrscheinlich auch bei manchen Nagern. Bis in die Leistengegenden gelangen sie und haben gewöhnlich in denselben ihre Lage, gehen aber in der Brunstzeit, in der sie bedeutend an Umfang zunehmen, wieder in die Bauchhöhle zurück bei den Fledermäusen und vielen Nagern. Bei noch andern Säugethieren aber bleiben sie immer in den Leistengegenden oder in der Gegend des Dammes liegen, nachdem sie einmal dorthin gelangt sind; so namentlich bei dem Biber, den Kameelen, dem Lama, einigen Pachydermen, den Phoken und mehrern reissenden Thieren, z. B. den Viverren, Fischottern und Bären.

Keine Spur von Leitbändern für die Hoden findet man jemals bei Vögeln, Amphibien oder Fischen, und bei allen diesen Thieren verbleiben die Hoden immer in der Bauchhöhle.

Was die Hoden anbelangt, so bilden sich in dem dichten

Blastem derselben kleine rundliche Säckchen in grösserer oder geringerer Zahl, die nach vollendeter Ausbildung den männlichen Samen zu bereiten haben. Diese ihre ursprüngliche Form behalten sie bei den Cyclostomen und Plagiostomen für immer bei. Bei andern Wirbelthieren aber wandeln sie sich allmälig in Röhrchen um, die dann bei den Grätenfischen und Batrachiern nur eine mässig grosse Länge erhalten und gerade gestreckt bleiben, bei den höhern Wirbelthieren hingegen beträchtlich lang und in Folge dessen genöthigt werden, sich innerhalb der Hoden vielfach zu schlängeln und zu winden.

Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.